日本水產學會誌

第十卷　第六號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 10, No. 6. March, 1942.

目　次

昭和十七年三月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

クロダヒの生態に關する二・三に就て*

大島泰雄

(東大水産實驗所)

An Ecological Note on the Fish, *Sparus swinhonis* GÜNTHER

Yasuo OHSIMA

(Fishery Laboratory, Tokyo Imp. Univ.)

SYNOPSIS

Sparus swinhonis GÜNTHER is an important, commercial as well as game fish found in inshore regions all around Japan.

In the present paper description is made about some ecological points of the fish, viz. breeding season, habits of the post-larval and immature fish, age and growth, protandric nature and sex-conversion with age.

昭和 14 年乃至 16 年の三年間に亘つて蒐集されたる、主として三河灣産の材料につき以下クロダヒ *Sparus swinhonis* GÜNTHER の産卵期、成長、年齢と性現象等に就て記述する。

産卵期　雌魚の放卵狀況(第 1 表)と後述稚魚の出現期間(第 2 表)とにより、愛知縣下に於ける本魚の産卵期を推定すると、5 月初旬より 6 月中旬に至る期間と思はれる。5 月下旬が盛期であらう。雄魚は雌魚より早く成熟し 3 月下旬(1940, III・22)伊勢灣口で漁獲される老成魚中には腹部を壓して放精せしめ得る程度に生殖巣の熟した個體(體長 34.2 及び 36.0 cm)が認められた。7 月上旬に至れば雌雄何れの個體にても生殖巣が萎縮して居る。

第 1 表

1939–1941		調查個體數	放卵個體數
May,	1–10	6	0
	11–20	11	3
	21–31	28	15
June,	1–10	9	4

過去に於ける産卵期の記錄によると岸上 (1916)[1] は 4〜5 月、妹尾 (1912)[2] は 5 月 10 日頃〜同月末(千葉縣館山灣)、神谷 (1915)[3] は 4〜6 月(同縣小湊)、岡田・內田・松原 (1935)[4] は 4〜6 月(東京灣)、KINOSHITA, Y. (1936)[5] は 5 月下旬〜6 月(瀨戶內海)と記載して居る。

稚魚及び未成魚期の生態　卵の性狀、發生、仔魚及び稚魚の形態に關しては岸上、妹尾、神谷及び梶山・西岡(1930)[6] の記載があるから茲ではこれ等の諸點には觸れない。

---

* 本研究は文部省科學研究費の補助により雨宮教授指導のもとに實施された。

(1) 岸上鎌吉 (1916) タヒ類の發生及成長, 水產學會報, 1, 3, 196–197.

(2) 妹尾秀實 (1912) 黑鯛の發生, 動物學雜誌, 24, 282, 1–3 (195–197).

(3) 神谷尚志 (1915) 館山灣に於ける浮性魚卵並に稚兒(第一報), 水產講習所試驗報告, 11, 5, 76–78.

(4) 岡田・內田・松原 (1935) 日本魚類圖說, 163.

(5) KINOSHITA, Y. (1936) On the Conversion of sex in *Sparus longispinis* (T. & SCHL.), (Teleostei), Journ. Sci., Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 1, IV, 5, 1–11 (69–79).

(6) 梶山英二・西岡丑三 (1930) 鯛(ラーバ)飼育完成に就て(附黑鯛の飼育完成に就て), 水產研究誌 25, 2, 15 (36).

本稚魚は内灣至るところの潮間帶 Zostera 地域に於て採集されるが特にコアマモ *Zostera nana* ROTH の繁茂地域に多い。淺海 2〜5 尋のアマモ *Zostera marina* L. 地帶で操業する打瀬網(藻曳)漁業の漁獲物中には本稚魚を全く認めない。現在愛知縣下、知多郡旭村、幡豆郡一色町、渥美郡田原灣及び同福江灣等の沿岸では當業者がこれを採捕して鹹水養魚池に供給して居る。

福江灣内泉村伊川津水産實驗所地先の Zostera 地域に於て干潮時二人曳稚魚網を用ひて採集した記錄(第 2 表)から次の諸點が推定される。體長 10 mm 前後の稚魚が出現する期間は 5 月下旬から 6 月下旬に至る期間で、その後引續き採集され採集個體は次第に太となるが、コアマモ地域では 8 月上旬以後稀れとなりアマモ地域では引續き僅ではあるが採捕される。出現最盛期は年により不同であるが 7 月上旬頃であり、この時期には體長 18 mm 前後の魚が最も多い。上記稚魚網によつて採集される標本は幼時獨特の橫條紋が充分發現して居ない體長 8mm 前後の稚魚期より體長 60mm 前後の未成魚期を含み、體長 60mm 以上の魚は稀れである。8 月中旬以降上記地域に於て 60 mm 以上の魚が稀れにしか採捕されなくなると云ふ事は採集に使用した漁具•漁法の關係に起因するとも考へられようが、沿岸に於ける當年生の釣魚が 8 月下旬頃より開始されること及びこの時期になると上記灣内に注ぐ河川に上潮と共に溯つたものが下潮時に河口の待網で多量に漁獲される等の事實から寧ろ本魚生來の棲所に移ることによるものと考へた方が當るかと思はれる。

第 2 表

採集月日	調査個體數	體長 (mm) max.-min.	median
1939			
V-22	4	12.5- 9.0	—
VI- 3	29	22.8- 8.6	13.0
VI-20	587	26.7-10.1	15.0
VII- 4	1741	44.0-12.3	18.2
VII-18	279	40.2-14.9	25.8
VIII- 1	13	36.7-22.3	32.5
(VIII- 1)*	11	50.8-28.9	47.5
(VIII-16)	2	68.5-64.0	—
1940			
V-24	—	—	—
VI- 8	36	24.3- 8.5	10.0
VI-22	1437	24.9- 9.1	14.1
VII- 7	180	43.0- 8.8	23.7
VII-23	70	48.0-17.0	21.4
VIII- 6	11	58.1-32.8	38.5
(VIII-16)	3	70.0-50.2	—

* Zostera marina 地域に於ける採集

上述の稚魚及び未成魚は 9 月頃になると沿岸の再建、地曳、釣漁等によつて漁獲される樣になる。渥美郡泉村及び福江町附近に於て粗放的に養殖される當年生もこの頃には同地方の沿岸で漁獲されるものより稍小型ではあるが大差なく成長する(第 3 表)。各

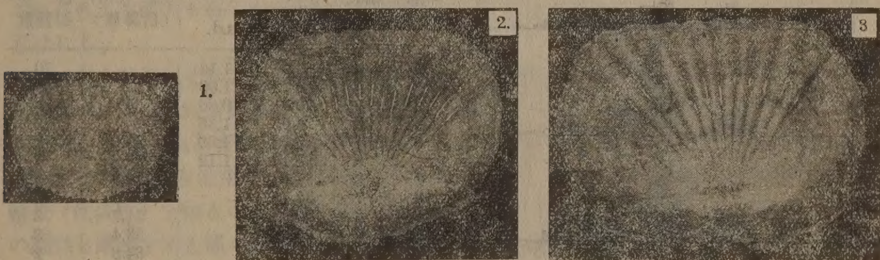
第 3 表

採集場所	採集月日 (1939)	體長 (cm) max.-min.	A.M.	s.d.	調査個體數	備考
泉村江比間沿岸	X-19	13.8-10.0	11.59	1.03	44	一本釣
泉村江比間沿岸	X-24	13.1- 9.5	11.28	0.88	107	地曳網
福江町立馬養魚	X-13	12.2- 6.0	8.54	1.19	83	投網
泉村渥美養魚 a	X-15	10.8- 6.6	8.48	0.78	96	投網
泉村渥美養魚 b	X-15	11.8- 8.2	10.45	1.02	20	一本釣
福江町河竹養魚	X-14	11.8- 7.7	9.54	1.15	61	投網

地の沿岸に於て夏期及びそれ以後主として遊漁の目的となるチンチンカイズ又はチンタと稱せられる小魚は大部分が上記當年生であると思はれる。

成長　本魚の年齢及び成長に關しては全く學術的記載が缺けて居る。昭和 14–16 年の 5～6 月に蒐集した三河灣産の魚を使用して年齢の査定を行ひその成長に就て記述する。

年齢を査定する材料としては體側一定位置即ち側線下 4 番目•縱列 15 番目及びその前後の鱗を採用した。鱗の被覆部には既にマダヒに就て記載されて居ると同型の輪を認め得る。輪は連續並行する Circuli がその場所で亂れ且つ不連續となるために一見線として形成され、鱗を寫眞引伸器にかけてその陰畫を作ると黒線として示される（第 1 圖）。脊椎骨及び下尾椎骨にも鱗と略同數の輪が認められるが、多輪魚ではその計測が困難となることが多いから玆では參考に供するのみに止めた。

1.


第 1 圖　1. 1 age (2 歳) 魚の鱗, $T=3.4$ mm (體長 10.7 cm, 體重 34.5 g), 鱗縁に 1 輪を加ふ, 5 月下旬採集　2. 4-age 魚, $T=8.2$ mm, (體長 25.2 cm, 體重 447 g)　3. 9-age 魚, $T=10.0$ mm, 體長 31.5 cm. 體重 911 g) 鱗縁に 1 輪を加ふ, 8 月採集.

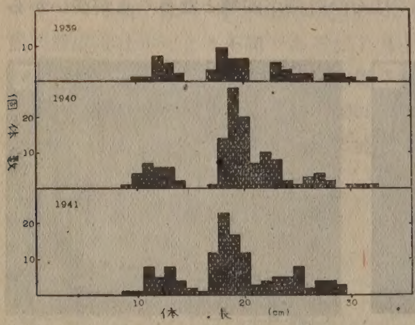
(1) 5 月以降鱗縁に輪を形成して居る個體の出現狀態（第 4 表）から輪の形成される時期を推定すると、第 1 輪は 5～6 月、第 2 輪は 5～7 月、第 3 輪及びそれ以上は 6～11 月と思はれる。內灣の沿岸では 12 月より本魚の漁獲を減じ、特に大型魚は 12～3 月には殆んど漁獲されないから第 3 輪及びそれ以上に就てはこの間の資料に缺ける憾みはあるが、2 月を除き殆んど周年に亙つて入手された（冬期には稍々入手困難となるが）小型魚の材料によつて第 1 及び第 2 輪の形成以後冬期に於て更に 1 輪を加へないことが確であるから第 3 輪以上も同樣と考へて記述を進める。

第　4　表

鱗縁に輪 r_n の形成を遂げた個體の出現狀況

調査月日	r_1		r_2		$r_2 \sim r_{>3}$	
	尾數(%)	調査個體數	尾數(%)	調査個體數	尾數(%)	調査個體數
1940 May, 2	—	—	0	4	0	11
11-20	3 (30)	10	2 (12)	17	0	13
21-31	24 (80)	30	11 (15)	72	1 (2)	59
June, 1- 2	10 (91)	11	6 (38)	16	0	9
July, 1- 2	全個體形成終了		7 (86)	8	5 (63)	8
August, 23			—	—	9 (82)	11
Sept., 8			全個體形成終了		7 (88)	8
23					5 (63)	8
Nov., 17					1 (9)	12

(2) 5〜6 月に採集された全個體に就て體長の頻度分布圖（第 2 圖）を作ると昭和 14〜16 年の各年に於て第 1（最小群）及び第 2 群のモードは略一致する。第 1 群は主として鱗に輪を持たぬか、又は鱗緣に最近第 1 輪を形成した個體からなり、その平均體長は 12.09 cm である。前述の稚魚の成長及び秋期の當年生未成魚の大きさから推してこの群が前年生れの 1-age（滿 1 齡）卽ち 2 歲魚であることが確實であり、從つて第 2 群は 2-age 群卽ち 3 歲魚であると推定し得る。鱗には 5〜6 月（產卵期）以降 1 年に 1 輪を加へるのみであるから、5〜6 月に輪數 n を有する個體は $(n+1)$-age 群卽ち $(n+2)$ 歲魚に屬し、夫々の平均體長 L_n は第 5 表に示す通りとなる。



第 2 圖

第 5 表

年齡 $n+1$	輪數 n	體長 L_n (cm) A.M.	體長 L_n (cm) s.d.	L_n' (cm)（計算値）	調査個體數
1	0	12.09	1.14		70
2	1	18.72	1.00		149
3	2	22.41	0.86		39
4	3	24.53	1.35		29
5	4	25.96	1.86	26.0	18
6	5	28.13	1.12	27.6	7
7	6	27.68		28.9	5
8	7	32.15		30.6	2
9	8	30.05		31.7	3
10	9	35.33		33.4	3
11	10	32.07		34.8	2
12	11	38.25			2
13	12	39.40			1

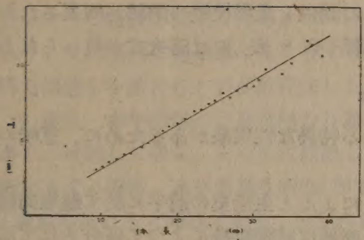
(3) 以上の年齡査定を相川・加藤 (1938)[7] の方法に略〻倣つて行へば次の通りである。

輪數を計測することの出來た個體に就て鱗の中心（條線を結んで求めた）より鱗外緣及び輪までの長さを夫々 T, r_n 體長を L とすると T と L との關係は相伴ひ（第 6 表, 第 3 圖）兩者の關係は大略 $L=3.36T-0.47$ (1) で示されよう。

第 6 表

階級	L cm	T mm	調査個體數	階級	L cm	T mm	調査個體數
39	39.1	10.7	2	23	23.1	7.1	18
38	37.7	11.4	1	22	22.2	7.0	16
37	37.1	11.7	1	21	21.0	6.5	9
36				20	20.0	6.2	39
35	35.0	10.2	1	19	18.9	6.0	48
34	33.7	9.5	3	18	18.1	5.7	38
33				17	17.1	5.3	16
32	31.6	9.8	2	16	16.2	4.9	1
31	30.7	9.1	3	15	15.4	4.6	3
30	30.0	8.7	2	14	13.9	4.2	6
29	29.0	8.7	5	13	13.0	4.1	16
28	27.8	8.4	9	12	12.0	3.8	19
27	26.9	7.9	8	11	11.0	3.6	15
26	26.0	8.2	9	10	10.1	3.3	7
25	24.9	7.7	10	9	9.3	3.1	2
24	24.1	7.5	14				

(7) 相川廣秋・加藤益夫 (1938) 魚類の年齡査定（豫報 I, II), 日本水產學會誌, VII, 2, 77-95.



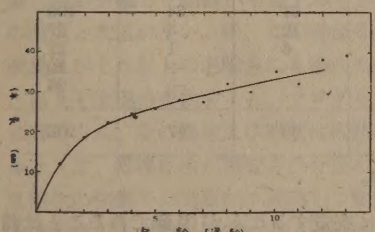
第　3　圖

第　7　表

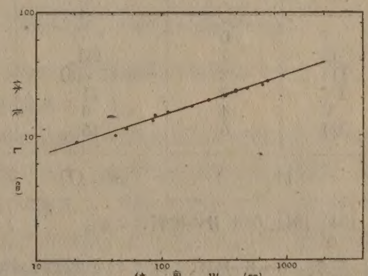
n	r_n (mm)		l_n (cm)（計算値）	調査個體數
	A.M.	s.d.		
1	3.83	0.35	12.40	295
2	5.82	0.38	19.09	118
3	6.92	0.42	22.78	61
4	7.43	0.53	24.49	30
5	7.92	0.45	26.24	15
6	8.43	0.60	27.85	7

(1) 式より輪が形成された時の體長 l_n を各 r_n に就て求めると各輪に就き夫々第 7 表に揭げた如くなる。この計算體長 l_n の値は上記輪數別各群の平均體長 L_n の値と略同じであるがそれより稍大であることは輪の形成期が 5〜6 月より後れることから考へて至當の樣に思はれる。

(4) 尙 5 輪乃至それ以上を有する個體に關しては材料が少數であつたから輪數別各群の平均體長 L_n 及び上記計算體長 l_n の値を以つて眞に近い代表値とすることは不適當と思はれる。併し 5 輪以上を有する各群の代表値として L_n から平均移動法によつて求められる値（第 5 表の L_n'）を使用すれば $L_n(n=1\sim5)$ 及び L_n' によつて 5〜6 月に於ける各年齡群の體長（代表値）を知ることを得よう。年齡 $(n+1)$-age（但し n は輪數）と L_n 及び L_n' との關係を圖示すると第 4 圖の如くなりこれから本魚の成長に關する大略を窺ひ得よう。尙調査期間内に於て蒐集された老成魚に關する記錄の中最大は伊勢灣に於て漁獲された體長 43.2 cm の雌魚であつた。



第　4　圖



第　5　圖

第　8　表

階　級	體長 cm	體重 g	調査個體數	階　級	體長 cm	體重 g	調査個體數
30	30.3	960	1	19	18.9	206	13
29	28.7	756	2	18	17.8	177	10
28	28.2	706	5	17	17.2	144	13
27	26.9	566	3	16	15.9	114	8
26	26.0	544	4	15	15.0	88	1
25	24.9	483	7	14	13.8	85	1
24	23.8	399	2	13	12.9	66	8
23	22.8	394	2	12	11.8	52	21
22	21.5	325	4	11	11.1	45	21
21	21.0	304	8	10	10.3	43	2
20	19.8	239	2	9	9.0	21	1

體長と體重との關係　體長 L (cm) 及び體重 W (g) の關係を産卵後體の消耗が回復されたと思はれる 9〜11 月頃の材料に就て求めると、その關係（第 8 表）には略次式が與へられる（第 5 圖)。

$$L = 0.0274\ W^{3.0496}$$

性別に上記の關係を求めることは、本魚に次に述べる特異な性現象があるために、意味のないことゝ考へられる。

性現象　本魚は KINOSHITA, Y. (1936)(5) (1939)(8) によると生活史の前半に於て雌雄同體であり、成長するに從ひ生殖巣の卵巣部又は精巣部（兩部は結締組織によつて區分されて居る）の何れかゞ退化して純然たる雄性又は雌性となり、所謂性の分離が行はれることが知られ、又機能的には雄性先熟であることが報ぜられて居る。唯木下の報告では上記性現象を年齢と關聯せしめて取扱つて居ないから、玆ではこの點に重點を置き、生殖巣の組織的記述等に就ては同報告の記載に讓り觸れないことゝする。

性の査定は未熟なる當歳及び 2 歳魚を除き、多くの場合肉眼的に困難でないが、卵巣部又は精巣部が附隨して居るか否か卽ち兩性であるか否かの鑑別に困難なる個體に就ては切片を作つて檢鏡査定した。

4〜6 月の材料によつて各年齢別に性の狀態を調べると次の様になる。(第 9 表參照)

第　9　表

年　齢 (age)	輪　數	性の分離した個體		兩性個體		調査個體數
		♀	♂	機能的雄性	未　熟	
I	0	—	(2)	6	49	57
II	1	(4)	14 (6)	61	34	109
III	2	17 (3)	2	12	3	37
IV	3	11	9	6	1	27
V	4	6	4	—	—	10
VI	5	15	8	—	—	23
計		49 (7)	37 (8)	85	87	263

1940–1941, 5–6 月の材料による。　( ):　未熟な個體。

2 歳魚　5〜6 月頃にはこの年齢群の性別を肉眼的に査定することが困難であることは前述した通りであるが、9〜11 月の 2 歳魚及び 5〜6 月の 3 歳魚の殆んど總てが兩性であることから、當歳魚及び 5〜6 月の 2 歳魚も亦兩性であることは疑ひない。但し多くの材料の中、精巣部のみ有する個體の 2 例が認められたが、斯る個體は稀れと思はれる。木下によると體長 10 cm の個體には旣に精巣部に精蟲の存在を認め得ることが記載されて居り、著者の場合にも亦、2 歳魚の中比較的大型なる少數の個體には精液を認め得た。併しその生殖巣の重量は最大なるものでも僅か 0.7 g に過ぎず、その他の大多數は完全に未熟と稱しても良い狀態にあるから 2 歳魚は大體生殖に關與しないものと考へるのが妥當であらう。

3 歳魚　大部分が兩性であるが、その半數以上は成熟した精巣部を有し、人工授精の材料

(8) KINOSHITA, Y. (1939) Studies on the Sexuality of Genus *Sparus*. (Teleostei), Journ. Sci., Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 1, VII, 2, 1-13 (25-37).

としてその精液を使用し得る。* この年齢群の中には未熟な卵巣部のみを有する個體が 1 例あり、又肉眼的に精巣部のみを有する個體（切片を作り検鏡した結果、卵巣部を僅かに認め得る個體を少數含む）が少數存在した。後者には未熟の個體もあり成熟した個體もある。

4 歳魚　本年齢群には卵巣部のみ認められるもの即ち雌性に分離した個體が增加し、その多くが成熟して居る。その他に成熟した雄性に分離した個體(純然たる雄性)、雄性として機能を有する兩性、及び未熟な兩性(卵並に精兩生殖巣部共に機能的でない)の個體がある事は3歳魚に於けると同様である。生殖に關與する雌性は4歳魚に於て初めて認められる。** 唯茲で注目される事は、兩性の個體であつて雌性としての機能を有する即ち卵巣部の熟した個體が全く認められない事である。この事はその他の年齢群の兩性個體に就ても同様である。

5 歳及びそれ以上の魚　5 歳魚は大部分が雌雄何れかに分離した個體より成り、若干の機能的精巣部を有する兩性及び全く未熟な兩性の個體を認め得る。6 歳及びそれ以上の魚では兩性の個體は稀れとなり殆んど總ての個體が雌雄何れかに分離して居り、これ等は總て生殖に關與するものと考へられる。尙第 9 表にも掲示した如く、性の分離した個體では雌性が雄性より常に多數である。

第　10　表

年　齢	♀	♂	⚥	調査個體數
I	—	—	38	38
II	2	1	13	16
III	9	2	9	20
IV	2	—	1	3
V	2	—	1	3
VI	8	4	2	14
計	23	7	64	94

1940–1941, 7-11 月の材料による

以上 5〜6 月の材料によつて調べたことを、生殖巣の萎縮して居る 7〜11 月の材料によつて再査すると、第 10 表の如くであり、兩性の個體が年齢を加へるごとに減少しそれと反對に性の分離した個體が增加することは上述の結果と大差がない。唯、この場合 2 歳魚に於ける性の狀態が肉眼的に分明となり、且つ 5 歳魚及びそれ以上の老齢魚にも稀れに兩性の個體が認められる。

以上を取纏め要約すると、クロダヒに於ける兩性の分離は 3 歳魚及びそれ以上に於て顯著に認められ、その程度及び時期は個體によつて一様でなく、上記の性現象を性の轉換と稱するならば、轉換は性が固定された後には再び行はれず恐らく一回のみであらうと思はれる。又兩性の個體では卵巣部が成熟して機能的雌性を現はす個體が全々認められず、雄性先熟は上述の如く大多數の個體に於て認め得るとは云へ初期の兩性から直ちに雄性に分離してその後雌性を現はさない個體も決して少數ではない。性比は性の分離した個體のみに關しては常に雌が雄より多數であり、機能的なる個體數に就て云へば雄性として生殖に關與するものが雌性よりも多數である。又表によると 2 歳より 3 歳に年齢を加へる際に雌性個體數が著しく增加することが知られるが、2 歳魚の兩性の中次年に雌性となるものが未熟又は機能的雄性の何れの個體に含まれるか或は兩者ともそうなる可能性があるのか不明であり、兩性の個體に就てその兩生殖巣部の長さを計測すること等によりその個體が次年又は年を經て雌雄何れかに固定するかを判定することは困難の様に思はれる。

本研究は雨宮教授指導の下に行はれた。玆に記して感謝の意を表する。

* 雄性として機能を有する個體の最小型は體長 17.0 cm, 體重 145 g であつた。

** 雌性の生物學的最小型 (Biological minimum) は體長 19.4 cm, 體重 236 g であつた。

乾燥に於ける魚肉の腐敗

川上太左英

（水産講習所）

On the Spoilage of Dried Fish.

Tasae KAWAKAMI

SYNOPSIS

Assuming that the velocity of spoilage of a dead fish muscle is proportional to the population density of bacteria in the fish muscle, the degree of spoilage, a, after t hours from they were killed may be represented by the following formula :—

$$\ln a = \ln a_0 + \int_0^t k(\theta, w)dt.$$

where $k(\theta, w)$ is a constant depending upon the temperature, θ, and moisture content, w, and a_0 the initial value of a. For $w > 0.6$, $k(\theta, w)$ is presumed as $k(\theta, w) = \kappa(\theta)\lambda(n)$, where $\kappa(\theta)$ is the value of k for undried fish and depends upon the temperature θ, i.e., $\kappa(\theta) = k(\theta, w_0)$ and λ depends upon w only. The relation between λ and w were calculated numerically from the experimental data as shown in Fig. 1.

The influence of air-heating on the spoilage in the course of drying may be divided into two parts, viz. (1) the good influence—shortening of the time of drying, and (2) the bad influence—increasing of the velocity of putrefaction. In order to obtain such condition as the heated-air-drying would lead to good results, the author assumed that the temperature coefficient of spoilage, Q_{10}, is constant, and calculated the time of drying by Prof. TAUTI's law(1) of similitude. Thus, we get the following relation:—

$$\frac{E(\theta+\Delta\theta)-e}{E(\theta)-e} \cdot \frac{18W_0^{1/3}+0.22W_0^{2/3}\{E(\theta)-e\}}{18W_0^{1/3}+0.22W_0^{2/3}\{E(\theta+\Delta\theta)-e\}} > Q_{10}^{\frac{\Delta\theta}{10}}$$

where $E(\theta)$ is the maximum vapour tension (in mmHg) of water at the temperature θ°C, e, the vapour tension exist in the air, $\Delta\theta$ the temperature rise by the heater of dryer, and W_0 the initial weight (in g.) of sprited fish for drying.

水産物の乾燥の目的が腐敗を防止して商品的價値の低下を防ぐにあることから考へると、乾燥程度と腐敗速度との關係を調べてをくことは最も根本的な重要問題である。殊に最近水分 60〜50% 程度の生乾き品の需要が増加して來たが、是等の製品では黴、酵母は勿論細菌も充分發育し得る狀態であるから、製品の貯藏といふ點から考へても、此の問題は一應考察を加へてみるべきであらう。乾製品の貯藏に關しては既に身缺鰊に就いて高安氏(2)等の實驗的研究があり又煮乾鰮に就いて內田氏(3)の試驗があるが、何れも乾燥程度と貯藏日數とに關するものであつて、乾燥中に起る腐敗を考慮に入れてゐないものである。一般に魚肉の腐敗の程度は肉質一定量中に存在する腐敗生產物の量例へば ammonia, amine の類又は硫化水素等を測定するか、或は細菌の數を調べて知ることが出來るとされてゐるが、乾製品では、乾

(1) TAUTI, M.: J.Imp. Fish. Inst. 23 (1), 1927
(2) 高安三次・山本米作： 北.水.試.「身缺鰊貯藏試驗報告」, 昭 6.
(3) 內田孝雄： 富山縣水.講.報. 昭 4〜6.

燥又は加熱中に是等化學物質は揮發逸散し、又細菌は腐敗の程度よりも乾燥の程度により其の種類、數等が左右せられると考へられるから、腐敗程度を定量的に決定することは現在困難であらう。從つて此處では前記の諸氏と同樣に、腐敗を臭氣外觀等感覺的方法に依つて決定し、主として生乾き品に就いて實驗した結果から得られることがらに就いて報告する。

魚肉の腐敗　魚肉の腐敗速度は種々の因子に依つて左右せられると考へられるが、同じ程度に汚染せられた同一種類の魚體に就いては、魚肉の溫度 θ と水分含有量 w 又は原料鮮魚に對する步留 n との函數と見ることが出來るであらう。此處に w と n との間には次の關係がある:—

$$n=\frac{1-w_0}{1-w} \tag{1}$$

但し w_0 は $n=1$ に對する w の値であつて、同一種類の魚體ならば w の代りに n をとつて考へてもよい。本文では實用上便利の爲乾燥程度を n で表はすことにする。今漁獲後 t 時間經過した魚肉の感覺的腐敗の程度を a で表はす。食品として問題になるやうな腐敗の初期に於ては、腐敗を起す細菌に對する肉質中の營養分は充分に多量であつて、腐敗の速度は主として肉質内の細菌の密度、即ち近似的には腐敗の程度 a に比例すると考へ、比例常數（腐敗速度恒數）を k とし、

$$\frac{da}{dt}=ka \tag{2}$$

と考へる。k は前述の如く溫度及び步留の函數 $k(\theta, n)$ と考へ、是等が時間と共に變化するとし、積分して

$$\ln a=\ln a_0+\int_0^t k(\theta, n)dt \tag{3}$$

又は

$$a=a_0 e^{\int_0^t k(\theta, n)dt} \tag{4}$$

となる。玆で a_0 は $t=0$ の時の a の値で、是は山村氏が鮮魚の腐敗を ammonia の量で測定して得た結果に對して與へた式(1)の一般の形である。次に問題になるのは $k(\theta, n)$ の形であるが是は近似的には次の如く考へることが出來る。即ち乾燥があまり進まない内 $(n>0.6)$ は魚肉の腐敗を起す細菌も鮮魚と略〻同樣な種類のものであつて發育速度の溫度係數 Q_{10} も鮮魚の場合と同じであらうと想像することが出來る。乾燥が進み n が小さくなれば、それだけ k も小さくなると考へる。n が 0.5 以下になると腐敗の細菌も鮮魚と異なり、酵母や黴の類が發育し至適溫度や Q_{10} の値も違つてくるやうになると考へられるが、此處ではそれ程乾燥した場合は考へない。以上の如く考へて $k(\theta, n)$ を θ のみの函數 $\kappa(\theta)$ と n のみの函數 $\lambda(n)$ とに分けて

$$k(\theta, n)=\kappa(\theta)\cdot\lambda(n) \tag{5}$$

と假定する。玆で $\kappa(\theta)$ は鮮魚 $(n=1)$ に對する溫度 θ に於ける k の値、即ち $k(\theta, 1)=\kappa(\theta)$ とする。從つて $\lambda(1)=1$ である。$\kappa(\theta)$ に就いては既に多くの研究が行はれてゐるが $\lambda(n)$ に就いては殆んど研究が見當らない。

---

(1) 山村彌六郎：水.講.試.報., 27 (2), 1932. 又山村氏は其後の研究（本試 5 (2), 1936）により魚肉の腐敗は單分子自己觸媒反應の式に從ふことを明かにされたが，實際に問題になるのは腐敗の極く初期であつて此處ではそれ程腐敗の進行したところは考へなくてもよい。

乾燥歩留と腐敗速度　著者は $\lambda(n)$ が如何なる形となるものか、大略の模様でも推定し得れば實用上便利と考へて次の如き實驗を行なつた。漁獲後 12 時間程度のムロアヂを材料とし頭を切り、内臓を除去し、或る時間 t_a 乾燥し、それを普通の標本壜中に入れて溫度 $\theta_s=21^\circ\mathrm{C}$ の恒溫槽中に放置した。其後12時間置きに檢査し、外觀臭氣等に依り感覺的に腐敗の程度を檢し、食べられるか食べられないかと云ふ限界に至るに要する貯藏時間 t_s を測つた。生乾き品では或る時間經つと急に臭氣が強くなり腐敗の限界が比較的明瞭に知れる。但し $n<0.6$ では、臭氣よりも悪性の黴が發生する爲の悪變が明瞭になり、外觀的に腐敗の限界を決めることが出來る。

今貯藏中は n は變化せず n_s とし、腐敗の限界に於ける a を a_f とすれば (3) は

$$\ln\frac{a_f}{a_0}=\int_0^a \kappa(\theta)\lambda(n)dt+\kappa(\theta_s)\lambda(n_s)t_s \tag{6}$$

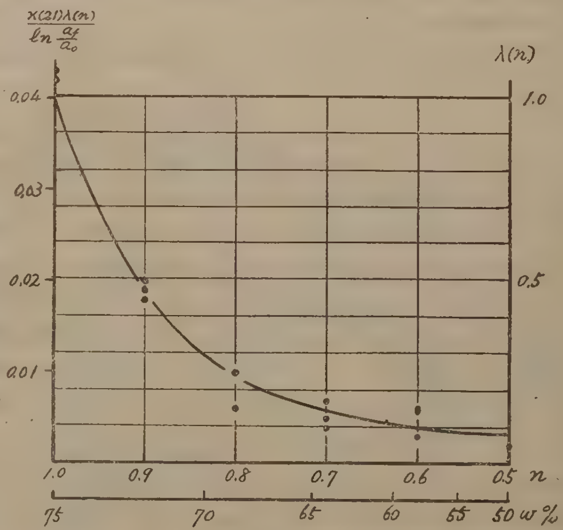
となる。實驗は t_a を種々變化して乾燥中の n を 1 時間毎に測り、又貯藏中の n_s 及び t_s を測つた。此の結果から λ と n との關係を知る爲に次の如き數値計算を行なつた。先づ n を 0.1 づゝに區分けし、(6) を

$$\ln\frac{a_f}{a_0}=\sum\kappa(\theta)\lambda(n)\Delta t+\kappa(\theta_s)\lambda(n_s)t_s$$

と書き換へ、（此處で Δt は區分けした n の 1 區分を通過するに要する時間。）次に $\kappa(\theta)$ は溫度係數 $Q_{10}=5$ と假定し Δt を加減して全部 21°C に換算して n の種々な値に對する $\kappa(21)\lambda(n)/\ln\frac{a_f}{a_0}$ を算出すれば第 1 表の如くである。更に $\lambda(1)=1$ として計算した λ と n 及び w（但し $n=1$ で $w=75\%$ と假定してある。）との關係を第 1 圖に示す。即ち λ は n の減少に從つて一つの指數函數に似た經過を以て遞減する。

第　1　表

n	$\kappa(21)\lambda(n)/\ln\frac{a_f}{a_0}$		
	I	II	III
1.0	0.036	0.042	0.043
0.9	0.019	0.018	0.020
0.8	0.010	—	0.006
0.7	0.004	0.007	0.005
0.6	0.006	0.006	0.003
0.5	—	—	0.002



第　1　圖

次に w との關係を見ると水分が數%減じても腐敗速度は1/3以下に減じてゐるが、細菌の培養基等で考へて此の様な激しい變化があるとは考へられない。是は次の如く考へられる。魚肉の腐敗を起す細菌の大部分は表面に存在し肉質内部は一般に無菌的であることは多くの

細菌學者によつて認められてゐることである。然るに普通の乾燥速度では乾燥開始後數時間で表面の含水量は平均含水量の 1/3 以下になり、是を堆積して水分が均一になると見做されるに至るに要する時間は半日以上を要することを考へれば[1] 前記の w は實際に細菌が發育してゐるところの水分含有量よりも大きく見積つたことゝなり、實際は第1圖の曲線の傾斜は是よりも小さくなるであらうと考へられる。從つて上の結果は普通の乾燥速度で魚體を乾かした時の、乾燥歩留と腐敗速度との關係と云ふ可きであらう。

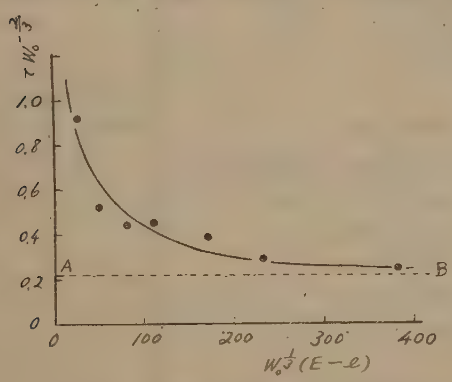
以上の結果から次のことが言はれる。普通の鮮魚は始めの重量の 0.6 程度迄乾かせば腐敗速度は始めの 1/10 程度に減じ $n<0.6$ では黴の發生が始まり $n<0.5$ では細菌の發育は略ゝ停止するであらうと想像することが出來る。即ち普通の乾燥では乾燥の始めが特に重要であつて、成可く低溫急速な乾燥を行はねばならないが $n=0.7$〜0.6 程度になれば無理に急速な乾燥をする必要はないことになる。

魚體の乾燥時間　上に述べた如く、魚體の乾燥の最も重要な期間は、魚體を乾かし始めてから細菌の發育が停止する迄、即ち始めの重量の 0.65 程度迄乾く間である。それで次に問題になるのは是に要する時間 τ を求めることであるが、是は次の如くして求められる。

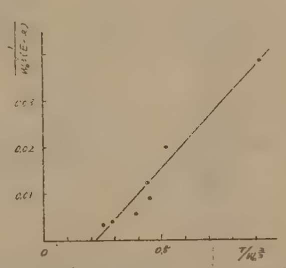
魚體の乾燥の速度は乾燥が極く緩慢な場合は飽差 $(E-e)$ に比例する故に τ は $(E-e)$ に逆比例すべきであるが乾燥が速かになるに從つて、內部擴散の影響が利いて來て次第に逆比例しなくなり、最後に $(E-e)$ を如何に大きくしても τ は小さくならないやうな或る限界に達する。田內博士[2] は乾燥の基礎方程式から理論的に $\tau W_0^{-2/3}$ が $W_0^{1/3}(E-e)$ の或る函數

$$\frac{\tau}{W_0^{2/3}}=f[W_0^{1/3}(E-e)]$$

になること、及び風の影響は風速 0.9〜7.0 m/sec の範圍では無視してもよいことを實驗的に明かにされた。今此の結果に就いて、開き鯵の實驗から $\tau W_0^{-2/3}$ と $W_0^{1/3}(E-e)$ との關係を再錄すると第 2 圖の如く縱軸及び、圖中 AB を漸近線とする直角双曲線の如き形となる。從つて T 及び U を常數とし



第 2 圖　開き鯵の $\tau W_0^{-2/3}$ と $W_0^{1/3}(E-e)$ との關係，τ は $0.65W_0$ 迄乾かすに要する時間。



第 3 圖　$\tau W_0^{-2/3}$ と $W_0^{-1/3}(E-e)^{-1}$ との關係

(1) 川上太左英：本誌，10 (5), 1942, 243 參照.
(2) 田內森三郎：水.講.試.報.，23 (1), 昭. 2.

$$\left(\frac{\tau}{W_0^{2/3}}-T\right)[W_0^{1/3}(E-e)]=U \tag{7}$$

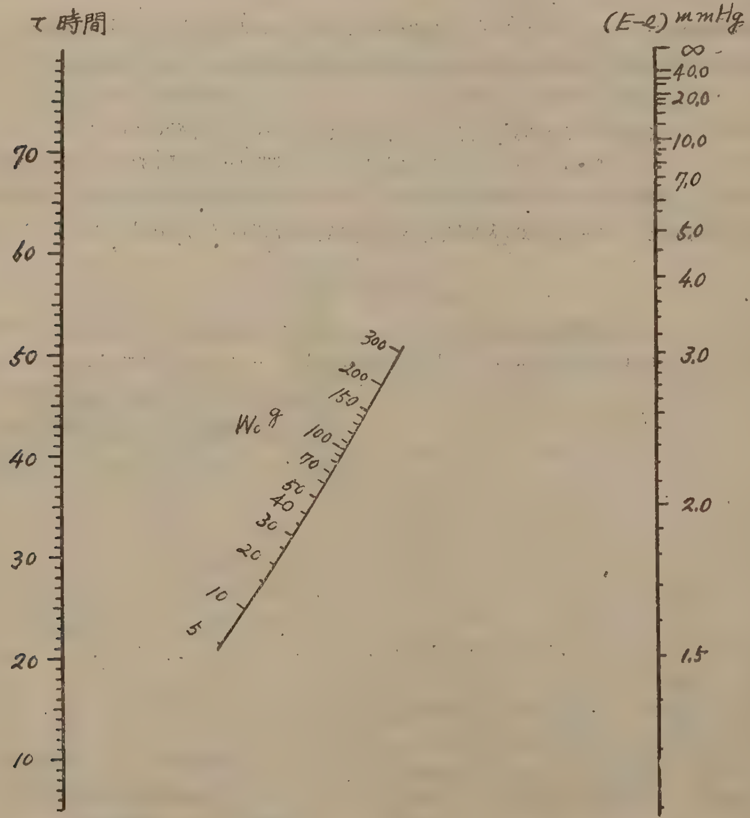
となるものと考へ變形して

$$\frac{\tau}{W_0^{2/3}}=\frac{U}{W_0^{1/3}(E-e)}+T$$

とすれば $\tau W_0^{-2/3}$ と $W_0^{-1/3}(E-e)^{-1}$ とは直線關係となる可きである。計算の結果は第 3 圖の如く略〻 (7) 式が成立ち $T=0.22$, $U=18.0$（時, g, mmHg 單位）、從つて

$$\tau=\frac{18\ W_0^{1/3}}{E-e}+0.22\ W_0^{2/3} \tag{8}$$

を得る。第 4 圖は上式の τ を計算する計算圖表である。



第 4 圖　開き鰺に對する歩留 0.65 迄乾燥するに要する時間 τ の計算圖表。空氣の飽差 $(E-e)$ mmHg と開き鰺の始めの重量 W_0 g とを結んだ線を延長し τ 時間を求める。尙此の圖は實測値と比較して見ると、開いた鰛に就いても略々應用し得ることが知れる。

熱風乾燥を爲す可き條件　熱風乾燥によつて魚肉の腐敗に及ぼす影響は二つに分けて考へることが出來る。即ち好影響としては乾燥時間の短縮、悪影響としては溫度上昇による腐敗速度の増加である。

今同一種類同一重量 W_0 の 2 尾の魚體 F_1, F_2 を考へる。是を或る適當な乾燥度例へば $0.65\,W_0$ 迄乾燥するに F_1 では常溫 θ°C の空氣中で τ_1 時間を要し F_2 では同じ空氣を加濕又は脫濕することなしに加熱して $(\theta+\Delta\theta)$°C とし其の他の條件例へば空氣の流動の模樣等は全く同一にして乾燥し τ_2 時間を要したとする。次に F_1 及び F_2 に就いて夫々 t_1 及び t_2 時間後步留が n になつたとする。そうすると兩魚體の腐敗の程度 a は

$$F_1 \quad \text{では} \quad a_1=a_0\,e^{\int_0^{\tau_1}\kappa(\theta)\lambda(n)dt_1}$$

$$F_2 \quad \text{では} \quad a_2=a_0\,e^{\int_0^{\tau_2}\kappa(\theta+\Delta\theta)\lambda(n)dt_2}$$

ところで n は一般に t の指數函數で表はされるが、それを $t=\varphi(n)$ とし兩魚體に就いて F_1 では $t_1=\varphi_1(n)$, F_2 では $t_2=\varphi_2(n)$ とし乾燥中 θ 及び $\Delta\theta$ が變らないとすれば、

$$a_1=a_0\,e^{\kappa(\theta)\int_{n=1}^{c}\lambda(n)d[\varphi_1(n)]}$$

$$a_2=a_0\,e^{\kappa(\theta+\Delta\theta)\int_{n=1}^{c}\lambda(n)d[\varphi_2(n)]}$$

次に $\varphi_1(n)$ と $\varphi_2(n)$ との間には近似的に

$$\frac{\varphi_1(n)}{\varphi_2(n)}=\frac{\tau_1}{\tau_2} \quad \text{又は} \quad \varphi_2(n)=\frac{\tau_2}{\tau_1}\varphi_1(n)$$

なる關係があると考へられるから是を上式に入れ a_1, a_2 の比を求めると

$$\left.\begin{aligned}&\frac{a_1}{a_2}=e^{\kappa(\theta)I-\kappa(\theta+\Delta\theta)\frac{\tau_2}{\tau_1}I}\\ \text{但し}\quad &I=\int_{n=1}^{c}\lambda(n)d[\varphi_1(n)]\end{aligned}\right\} \tag{9}$$

となる從つて

$$\kappa(\theta)\tau_1-\kappa(\theta+\Delta\theta)\tau_2=R$$

とすれば $R>0$ なる時は熱風を用ひ $R\leqq 0$ なる時は單に風力のみで乾燥した方がよいことになる。先ず κ に就いては van't Hoff の法則から

$$\frac{\kappa(\theta+\Delta\theta)}{\kappa(\theta)}=Q_{10}^{\frac{\Delta\theta}{10}} \tag{10}$$

となり、又 τ に就いては (8) から τ_1/τ_2 を求め、熱風を用ひた方がよい爲の條件

$$\kappa(\theta)\tau_1>\kappa(\theta+\Delta\theta)\tau_2$$

を求めると

$$\frac{\tau_1}{\tau_2}=\frac{E(\theta+\Delta\theta)-e}{E(\theta)-e}\cdot\frac{18W_0^{1/3}+0.22W_0^{2/3}\{E(\theta)-e\}}{18W_0^{1/3}+0.22W_0^{2/3}\{E(\theta+\Delta\theta)-e\}}>Q_{10}^{\frac{\Delta\theta}{10}} \tag{11}$$

を得る。

以上は確からしいと思はれる假定を設けて考察したところであるが、此の結果がどの程度迄成り立つか未だ不明であつて將來の多くの試驗研究によつて確かめられなければならな

い。尚以上のことは空氣を單に熱する場合に就いて考察したのであつて、温燻又は焙乾等では燻材を燃燒して、煙と空氣とを混じた氣流を用ひて乾燥するから、普通の空氣中の水蒸氣の他に燻材中の水分が加はり、且つ風速も熱對流のみであるから τ_2 が大きくなり上に推定したよりも更に腐敗が進行するであらうと考へられる。

御校閲を賜つた田内森三郎博士に深謝の意を表す。

セロハン・硫酸紙の透過水分量

金子伊喜雄・池永次郎

(日魯漁業株式會社)

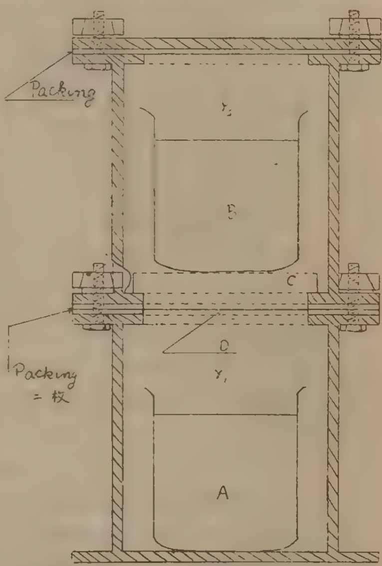
冷凍製品及び他の食品の包裝用紙として用ひられるセロハン・硫酸紙の吸濕に就いては先に報告[1]したが、今度セロハン・硫酸紙等の透過水分量に就いて實驗したのでその結果を報告する。

(1) 先の報告と同一の硫酸紙[2]を用ひ第1圖の如き實驗裝置のAに0.90, Bに夫々0.10, 0.25, 0.35, 0.50, 0.65, 0.75の關係濕度rを與へる濃硫酸と水との混合液約40gを入れたる秤量管を置きDの位置に硫酸紙を挾み、下方より硫酸紙を透過してBに吸收される水分量をBの增加量を秤量することにより求めて之を透過水分量W (g/cm²・day)とした。

0°Cに調節した冷藏庫內に7日間放置してWを測定した結果は第1表の如くである。

第　1　表

r_1	r_2	r_1-r_2	W (g/cm².day)	
			第1回實驗	第2回實驗
0.90	0.10	0.80	4.75×10^{-3}	4.98×10^{-3}
0.90	0.25	0.65	4.65	4.43
0.90	0.35	0.55	4.07	4.17
0.90	0.50	0.40	3.34	3.44
0.90	0.65	0.25	2.40	2.58
0.90	0.75	0.15	1.54	1.65



第1圖　實驗裝置

A　低濃度の硫酸を入れた秤量管
B　高濃度の硫酸を入れた秤量管
r_1　下方室の關係濕度
r_2　上方室の關係濕度
C　Bを載せる金網皿
D　包裝紙

第1表の結果より(r_1-r_2)とWとの關係を見るため第2圖を畫くに、硫酸紙を透過する水分量は濕度の差即ち水蒸氣張力の差に比例しないことが判る。

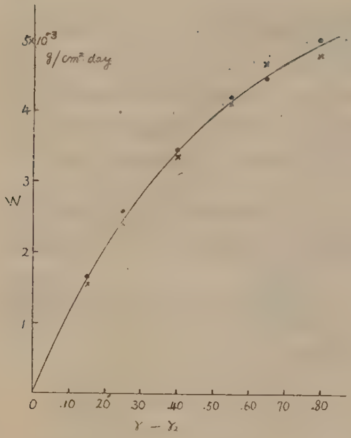
次に夫々(r_1-r_2)が0.40を與へる樣r_1, r_2を組合せて第1表の實驗の如く7日間0°Cに放置してWを測定した結果は第2表の如くである。

第2表の實驗も亦(r_1-r_2)が一定であつてもWは夫々相異なる。

そこで1枚の硫酸紙を2層に考へ上層はr_2に對する平衡吸濕量Q_2, 下層はr_1に對する平衡

(1) 金子伊喜雄・池永次郎：セロハン・硫酸紙の吸濕に就いて, 本誌 10(2), 1941, 91～92.

(2) 平衡吸濕量 $Q=5.465\left(\frac{r}{1-r}\right)^{0.381}$ なるもの.

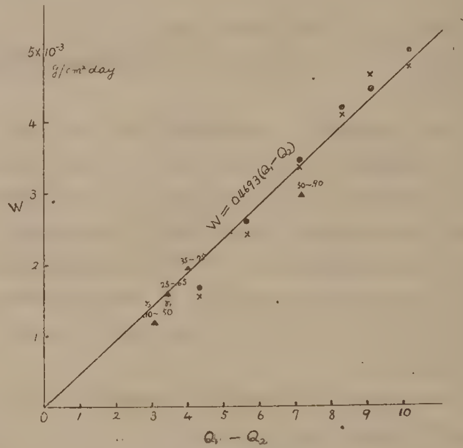


第 2 圖

× 第1表の第1回實驗
● 第1表の第2回實驗

第 2 表

r_1	r_2	r_1-r_2	W (g/cm².day)
0.90	0.50	0.40	2.94×10^{-3}
0.75	0.35	0.40	1.94
0.65	0.25	0.40	1.60
0.50	0.10	0.40	1.19



第 3 圖

× 第1表の第1回實驗
● 第1表の第2回實驗
▲ 第2表の實驗、上の數字は r を示す

吸濕量 Q_1 になつて居るものとし、それら2層の間に擴散の現象を考へて (Q_1-Q_2) と W との關係を圖示するに第3圖の如き結果を得、原點を通る直線を最小自乘法により求めると、

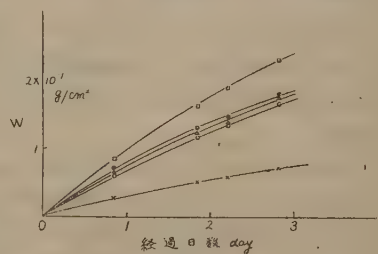
$$W=0.469\times10^{-3}(Q_1-Q_2)$$

となり、略々平衡吸濕量の差に比例することが判る。

(2) 各包裝紙の透過水分量を比較するため、第1圖の實驗裝置を用ひ第1～2表の實驗の如く A に蒸餾水、B に濃硫酸約 40 g を入れ D には夫れ夫れセロハン・硫酸紙・朝日新聞紙を入れた場合及び何にも入れない場合に就き、19～22°C に 7 日間放置して W を測定

第 3 表

包裝紙の種類	W(g/cm².day)	平均の W	比
セロハン #300 〃 〃	1.04×10^{-2} 1.09	1.07×10^{-2}	0.627
硫酸紙 Fp#8 〃 〃	1.41 1.41	1.41	0.825
硫酸紙 A#13 〃 〃	1.46 1.43	1.45	0.848
朝日新聞紙 〃	1.41 1.49	1.45	0.848
なし 〃	1.63 1.78	1.71	1.000



第 4 圖

□ 新聞紙
● 硫酸紙 Fp#8
△ 硫酸紙 A#13
○ 包裝せず
× セロハン

した結果は第 3 表の如くである。

第3表を見るにセロハンは W が最も少なく、新聞紙と硫酸紙との間には差違は認め難い。

(3) 2 寸の時計皿に脱脂綿 1 g を可及的一様にほどいて載せ、之れに 10 cc の蒸餾水を添加したものを夫々可及的一様にセロハン・硫酸紙 新聞紙に包みたるもの及び全然包裝せざるものを温度 19～21°C 平均關係濕度 0.93 の室内に放置してその重量の減少量 W (g/cm²) を測定し第 4 表の如き結果を得、各平均の W を圖示すると第 4 圖の如くである。

第4圖第4表を見るに W は新聞紙最も甚しく、セロハン最も少なく、硫酸紙は包裝せざるものと大差が認められない。

第 4 表

經過時間 / 包裝紙	W (g/cm²)			
	20.5 時間	44.5 時間	53 時間	67.5 時間
セロハン	0.310×10^{-1}	0.587×10^{-1}	0.672×10^{-1}	0.833×10^{-1}
〃	0.273	0.515	0.588	0.726
〃	0.194	0.369	0.418	0.510
〃	0.319	0.602	0.688	0.852
平均	0.274	0.518	0.592	0.730
硫酸紙 Fp#8	0.674	1.24	1.41	1.75
〃	0.727	1.35	1.52	1.88
〃	0.774	1.49	1.60	1.94
〃	0.642	1.195	1.39	1.67
平均	0.704	1.32	1.48	1.81
硫酸紙 A#13	0.642	1.19	1.37	1.68
〃	0.715	1.33	1.35	1.89
〃	0.638	1.23	1.43	1.75
平均	0.665	1.25	1.38	1.77
朝日新聞紙	0.886	1.67	1.93	2.39
〃	0.800	1.49	1.74	2.15
〃	0.862	1.68	1.95	2.34
〃	0.863	1.65	1.94	2.34
平均	0.858	1.62	1.89	2.31
包裝せず	0.626	1.18	1.38	1.68

(4) 3 寸のシヤレーに蒸餾水を入れその水面一杯を被ふ樣に包裝紙を浮べ 20°C の温度にて平均關係濕度 0.96 の室内に 1 晝夜放置してその重量の減少量 W (g/cm²) を測定して第 5 表の如き結果を得た。

何れの場合も自由靜水面よりの蒸發の場合と大差なき結果となつた。

第 5 表

包裝紙	W (g/cm²)	比
セロハン	0.528×10^{-1}	0.943
硫酸紙 Fp#8	0.552	0.985
朝日新聞紙	0.579	1.034
包裝紙なし	0.560	1.000

以上要するに、第 1～3 表の實驗は近似的には乾燥せる食品例へば燻製魚、乾貝柱、味淋干、乾魚、各種菓子類及び冷凍食品、第 4 表の實驗は近似的にはイクラ、筋子、鮮魚等の比較的水分を多量に含有する食品を包裝した場合と考へることが出來るので、被包裝物の濕氣の吸收、水分の消失の觀點より包裝紙の優劣を判斷すると、乾燥及び冷凍せる食品の場合は

セロハン包装最も良く硫酸紙と新聞紙包装とは大差がなく水分含有量多き食品及濕潤なる食品の包裝の場合はセロハン包裝最も良く硫酸紙包裝は何等包裝せざるものと大差なく新聞紙包裝は包裝せざるものより却つて惡い事になる。但し以上は何れも一重に包裝した場合であつて、幾重にも包裝した場合は特に後者に就いては大分趣が異なるであらう。

第5表の實驗に於て自由靜水面よりの蒸發が何れの包裝との間にも大差のないのは、包裝紙は毛管現象に依り水を吸上げて上層面がすつかり濡れて自由靜水面と同樣になるためと思はれるのに上記の差違が得られたのは`第 4 表、第 4 圖の實驗に於て包裝紙の大部分は脫脂綿に附着し新聞紙はすつかり濡れたのに、セロハンは其の下面に多くの水滴を附着して居つたことに依る。

終りに御指導を賜りたる故岡田光世教授並に種々御教示を賜りたる田內教授、川上助教授に感謝の意を表す。

魚粕の工業的利用 I 可塑物

柳川鐵之助・吉田壽隆

（商工省　大阪工業試驗所）

The Industrial Utilization of Fish-meals. I. Plastics.

T. YANAGAWA and T. YOSIDA

SYNOPSIS

The protein in fish-meals is extracted by weak alkali-solution under pressure and treated with formaldehyde. The condensations-product, thus prepared, is more plasticizable and more water-absorbable.

最近魚類蛋白質の工業的利用例へば魚肉よりカゼイン代用品の製造或は蛋白人造纖維の製造等の研究が行はれて居るが之等は殆んど生魚肉を原料として居るのである。近來冷凍貯藏法の發達は生魚肉の貯藏、運搬等を著しく容易ならしめて居るが、鰮鰊等の如く短期間に多量漁獲される低級魚類に對しては經濟的にも又實際的にも之を利用する事は出來難いものではないかと考へらる。然し乍ら工業原料として之を利用する爲には四季を通じて供給し得なければならぬ。故に之等の魚類を工業原料とする爲には現在の處魚粕を用ひなければならぬ。本研究は此の目的のために行はれたるもので魚粕蛋白を可塑物原料と爲さんとするものである。

蛋白可塑物としては既にラクトロイドの如き優秀製品が市場にあるが從來の蛋白可塑物は可塑性に乏しき爲先づ蛋白質を成型したる後フォルマリン處理を行ひ仕上げを行ふもので製造上種々の不便不利を有す。著者等は可塑性を増加し蛋白＝フォルマリン縮合物を型に入れ熱壓處理に依り所要の形に成型し得る如き蛋白可塑物の製造を企圖せるものである。

和田、高木兩氏（工化；42, 641, 昭 14）は大豆蛋白質とフォルマリンの縮合物は成型に 1 cm^2 に對し 200 氣壓以上の壓力と 120°C, 30 分以上の加熱を必要とすると報じて居るが魚肉蛋白の場合も同樣の條件を必要とするのである。著者等は此の可塑性の増加をアルカリ溶液に依る加壓處理にて達成す可く試みたるに魚粕よりの蛋白抽出も容易となり可塑性も著しく増進せられる事を知つた。但し吸水性を増加する故實用化のためには他の方法に依り之を補ふ必要あり。

實　驗　の　部

實驗に供せし魚粕は北海道産鰈ミールにして次の成分を有す。水分 10.26%、無水物に對する成分としては灰分 20.63%、粗脂肪 5.24%、粗蛋白 61.20%。

之をベンゾールにて脫脂し脫脂粕 50g をとり 0.3% 苛性ソーダ溶液 500 cc と共にオートクレーブに入れ種々の氣壓の下に 3 時間加熱處理を行ひ直ちに布濾し濾液を鹽酸々性となし之にフォルマリンを濃度が約 4〜5% となる樣に加へ 24 時間を經過した後沈澱せる縮

合物を濾別乾燥する。その際の縮合物量、抽出殘渣及び縮合物中の窒素量を定量せるに第 1 表の如くなる。抽出殘渣は主として骨より成る。

第 1 表

加壓（氣壓）	1	2	3	4	5	6
抽出殘渣	47.7%	22.9%	19.9%	19.9%	18.8%	18.3%
縮合物量	34.0	47.4	31.2	31.2	25.0	19.2
粗蛋白量	91.9	91.8	91.8	90.5	90.1	87.4

即ち 1 氣壓の場合は抽出充分ならず殘渣中の蛋白の殘留物ありて殘渣量多く 2 氣壓の場合は殘渣量減じ縮合物收量最大となる。更に加壓大となれば殘渣量は稍減少するが同時に縮合物量も減少し蛋白の一部は分解に依り損失となる。又縮合物中の窒素は加壓の大となるに從つて少量乍ら減少を示すが之は蛋白分子中の窒素の一部例へば酸アマイド窒素或はディアミノ酸等の遊離アミノ基がアルカリ加壓處理に依り驅逐せられる結果であると想像せられオートクレーブを開いた時明かにアンモニア臭を感ずる。

次に斯くして得たる蛋白＝フオルマリン縮合物を 4 g 宛徑 6 cm の圓板用押型に入れ 1 cm^2 につき 100 氣壓の壓力を加へ 115°C に 3 分間保ちたる後直ちに冷却水を以て冷却し成型板を取出しその成型狀態を檢するに完全に熔融成形せる割合は第 2 表の如くなつた。

第 2 表

縮合物	1 氣壓加壓	2 氣壓加壓	3 氣壓加壓	4 氣壓加壓	5 氣壓加壓	6 氣壓加壓
成形割合	約 70%	約 80%	約 90%	約 95%	100%	100%

即ちアルカリ溶液にて處理抽出する場合の壓力の大なるもの程成形容易即ち可塑性大である。而して魚粕よりアルカリを以て加壓抽出處理を行はずに分離せる蛋白質にフオルマリンを作用せしめて得た縮合物を上と同一の條件の下に成形せるに全然熔融成形を認められぬ。

然し斯の如くにして得られた蛋白質は分解を受けそのフオルマリンとの縮合物は吸水性增大せるものと考へられる。故に次の如くにして成形物の吸水量を測定した。即ち熔融成形せる部分を一定の大さに切斷して常溫の下に水中に入れ 1 日、3 日、5 日後に吸水量を測るに第 3 表の如くなつた。表中の最高吸水量とは長時日（約 1 ケ月）浸水せる際の最高吸水量である。之に依つて抽出の際の加壓力の大なるもの程吸水性が增加する事を知る。

第 3 表

縮合物	1 氣壓加壓	2 氣壓加壓	3 氣壓加壓	4 氣壓加壓	5 氣壓加壓	6 氣壓加壓
1 日後	24.0%	31.3%	32.0%	32.4%	34.8%	38.1%
3 日後	26.0	34.0	35.0	36.4	37.0	51.2
5 日後	26.5	35.0	37.9	39.1	40.2	61.8
最高	33.3	40.6	43.9	44.2	48.6	61.9

（附記） 本研究には試料として鰊ミールを用ひたるも鱈ミールを用ふれば成形物の色調濃厚（暗褐色）となるも可塑性は却つて大となる。本方法は其他の蛋白含有物にも應用し得るもので其の缺點とする耐水性の劣化を補ふためには少量の石炭酸を併用すれば可なり。又特殊軟化劑を加へる時はゴム狀軟質可塑物ともなし得るが之等の事に關しては次の機會に報告する事とする。

眞空卷締機に依る罐內眞空度に就いて

池　永　次　郎

（日魯漁業株式會社）

眞空卷締機に依つて卷締めた罐詰も脫氣函に依り脫氣卷締（以下單に脫氣卷締と云ふ）したものと同樣にその眞空度はまちまちであるが、GOARD 及び CHARNLEY[1] が鮭 1 封度堅罐に脫氣卷締したもの 919 罐と眞空卷締したもの 821 罐に就いて內容量と眞空度の關係を檢べた結果その相關係數が前者に於いては -0.21 に過ぎなかつたのに對し後者では -0.67 であつたと言ひ、又 CLOUGH[2] は各種の罐型の鮭罐を一定の眞空度の下に卷締め數週間後に開罐檢査して矢張上部空隙の少い程眞空度の小さい事を見て居る。著者は眞空卷締した水罐及び實罐として鱒罐詰を用ひ、その上部空隙と眞空度とを實測して同樣の結果を得、眞空卷締後に於る罐內眞空度の模樣を調べて見た。

水罐　普通の擴張輪紋を持つ平二號罐（1/2 封度平罐）、四號罐（1 封度堅罐）及び鮭四號罐（鮭 1 封度堅罐）を用ひ、氣溫と同溫度にした水を入れて內容量を色々に變へた罐を一定の眞空度の下に卷締めて上部空隙の異なる水入罐を作り、卷締後數時間を經てから卷締溫度と大差ない溫度の下に普通の罐用眞空計を用ひて罐內眞空度を測り第 1 表、第 2 表に示す結果を得た。眞空度の値は、用ひた眞空卷締機附屬の眞空計及び罐用眞空計を水銀柱を以て補正[3]した外に罐用眞空計內曲管の空隙を 1.2 cc としての補正[4]をも施し、更に標準氣壓時に於ける値に換算した。以下に示す表及び式に次の如き記號を用ひ、溫度 θ°C に於ける値に θ を添へて表す。

θ（°C）：卷締溫度（＝卷締時の氣溫、內容物溫度≒測定時の氣溫、內容物溫度）；V (cm³)：彈性變形のない場合の罐內容積；v (cm³)：彈性變形のない場合の罐內空隙容積：P (cmHg)；卷締時の大氣壓；P^*：標準氣壓 76 cmHg；U_S (cmHg)：卷締眞空度＝卷締機內の眞空度（標準氣壓時に換算せる値）；U_c (cmHg)：罐內眞空度（――v――）；F (cmHg)：水蒸氣張力；S：水單位體積中に溶解する空氣の體積（但しその水の溫度に等しい溫度及び之に接する空氣の分壓に等しい壓力の時に有する體積）。

第 1 表、第 2 表の關係を夫々第 1 圖、第 2 圖に示す。何れの場合も上部空隙の大なる程眞空度も高くその間には一定の關係あるものゝ如く、又何れの場合も罐內眞空度は卷締眞空度より低い。

嚢に CHAMBELLAN 氏等[5] は加熱時の水罐の罐內過剩壓力[6]の計算に就いて、熱膨脹に

(1) GOARD, D. M. and CHARNLEY, F.:—Prog. Rept. Pacif. Biol. St. and Pacif. Fish. Exp. St., (32), 1937, 4～8.

(2) CLOUGH, R. W.: Canning Age, 9 (7), 1926. 614-617.

(3) 用ひた罐用眞空計の讀み U' と水銀柱に依る値 U との間には次の關係があつた。$U=a'U'+b'$（但 a', b' は常數）。b' は比較的に大きい樣であるから a' と共に眞空度測定上注意さる可きものである。

(4) 和田英夫：—水. 講. 研. 報., 26 (2), 1931, 67～71.

(5) CHAMBELLAN, P., H. CHEFTEL, M. L. THUILOT et. R. BOUDEAU:—Lab. Res. Biol., Bull. (3), 1935, 5～34.

(6) 眞空度に對して內壓が外氣壓より高い場合にはその差を過剩壓力と稱へる。

第 1 表　罐型及び內容物を異にする場合

$U_{S\theta}=53$ cm (20.8 in), $\theta=20°C$, $P_\theta=76.4$ cm Hg

(A) 水　罐
四號罐 $V_\theta=451$ cc
(3 罐平均)

v_θ	$U_{c\theta}$
14 cc	26 cm
26	33
37	39
63	44
100	47

(B) 水　罐
平二號罐 $V_\theta=245.5$ cc
(5 罐平均)

v_θ	$U_{c\theta}$
12 cc	27 cm
22	40
40	45
60	47
100	53

(C) 油　罐
四　號　罐

v_θ	$U_{c\theta}$
11 cc	13 cm
26	25
44	32
65	34
130	44

第 2 表　卷締眞空度 $U_{S\theta}$ を異にする水罐

鮭四號罐 $V_{10}=477$ cc (10 罐平均)

(A)
$U_{S\theta}=38$ cm (15 in)
$\theta=12°C$, $P_\theta=76.4$ cmHg

v_θ	$U_{c\theta}$
17 cc	19 cm
27	20
37	23
47	26
57	27
67	30
87	32
107	35
157	36

(B)
$U_{S\theta}=52$ cm (20.5 in)
$\theta=13°C$, $P_\theta=75.9$ cmHg

v_θ	$U_{c\theta}$
17 cc	24 cm
27	31
37	35
47	40
57	44
67	〃
77	45
87	46
107	47
157	50

(C)
$U_{S\theta}=61$ cm (24 in)
$\theta=10°C$, $P_\theta=77.5$ cmHg

v_θ	$U_{c\theta}$
13 cc	25 cm
15	28
16	30
16	30
26	37
〃	38
33	39
36	40
35	46
46	45
55	48
57	50
76	53
86	54
106	55
156	57

依る罐內空隙の變化、罐蓋底の彈性變形、氣體の溶解度の變化等を考慮に入れ、罐內過剩壓力が $-U_c$ なる時の罐蓋彈性變形に依る罐內容積の增加 A_1 は次式で表され、

$$A_1=-a_1U_c+b_1 \qquad a_1, b_1 \text{ は常數}$$

罐內が低溫度 θ_1 の時 $A_1=0$ で罐內の氣體の壓力を p_{θ_1} とすると罐內が高溫度 θ になつた時の罐內氣體の壓力 p_θ は次式で表されるとした。

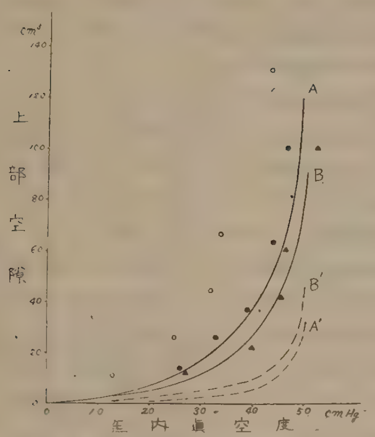
$$p_\theta=\frac{lv'_{\theta_1}-k+\sqrt{(lv'_{\theta_1}-k)^2+4a_1m(v_{\theta_1}+S_{\theta_1}v'_{\theta_1})}}{2a_1} \qquad (1)$$

但し

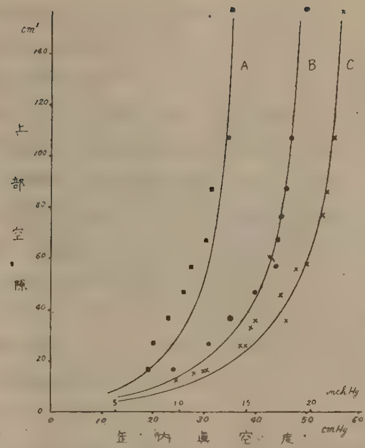
$$v'_{\theta_1}=V_{\theta_1}-v_{\theta_1},\quad k=V_{\theta_1}\frac{1+\gamma\theta}{1+\gamma\theta_1}+a_1(F_\theta-P)+b_1,$$

$$l=(1-S_\theta)\frac{1+\beta\theta}{1+\beta\theta_1},\quad m=p_{\theta_1}\frac{1+\alpha\theta}{1+\alpha\theta_1}$$

α：氣體の膨脹係數；β：水の 0°C から θ°C (θ_1°C) までの平均體膨脹係數；γ：鐵（容器）の體膨脹係數。



第 1 圖　罐型及び內容物を異にする場合
（卷締眞空度 53 cm＝20.8 in）
● 水入四號罐；▲ 水入平二號罐；
○ 油入四號罐；曲線 A, A' 水入四號罐計算値；
B, B' 水入平二號罐計算値



第 2 圖　卷締眞空度 U_S の異なる場合（鮭四號罐）
■ U_S＝38 cm (15 in)；
● U_S＝52 cm (20.5 in)；
× U_S＝61 cm (24 in)；
曲線 A, B, C は夫々計算値

志賀岩雄氏[1]の實測値は、卷締時外氣壓 P_{θ_1} から水蒸氣張力 F_{θ_1} を減じた $(P_{\theta_1}-F_{\theta_1})$ を卷締時の罐內氣體壓力 p_{θ_1} とした上式に依る計算値とよく一致して居る。岡田光世氏[2]は (1) 式に倣つて罐內眞空度の計算に就いて、罐內眞空度 U_c の時の罐蓋底の彈性變形に依る罐內容積の減少 A_2 が a_2, b_2 を適當な常數として、$A_2=a_2U_c+b_2$ なる關係で與へられると假定して (1) 式の場合とは反對に罐內溫度が高溫 θ_1 から低溫 θ に降下した場合に次式が成立つとし、

$$p_\theta=\frac{(1-S_\theta)v'_\theta-k'+\sqrt{((1-S_\theta)v'_\theta-k')^2+4a_2m(V_{\theta_1}-l'v'_\theta)}}{2a_2} \qquad (2)$$

但し

$$k'=V_\theta-a_2(P-F_\theta)-b_2, \quad v'_\theta=V_\theta-v_\theta,$$

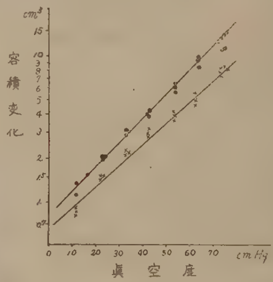
$$l'=(1-S_{\theta_1})\frac{1+\beta\theta_1}{1+\beta\theta}, \quad m=p_{\theta_1}\frac{1+\alpha\theta}{1+\alpha\theta_1}$$

p_{θ_1} は脫氣卷締の場合には $p_{\theta_1}=P_{\theta_1}-F_{\theta_1}$ であり、眞空卷締の場合には卷締眞空度（卷締機內の眞空度）が $U_{S\theta_1}$ ならば $p_{\theta_1}=P_{\theta_1}-U_{S\theta_1}-F_{\theta_1}$ であると述べ、種々の溫度に於いて脫氣卷締せるトマトサーヂン楕圓一號罐に就いて下井誠氏等の實驗せる上部空隙と罐內眞空度との關係と、適當な假定を設けて同式から計算した該關係とは定性的にはよく一致する事を見、又彈性變形に依る體積の變化を全く無視し得る場合には (2) 式の代りに次式を示した。

$$p_\theta=p_{\theta_1}\frac{V_\theta\dfrac{1+\gamma\theta_1}{1+\gamma\theta}-(1-S_{\theta_1})v'_\theta\dfrac{1+\beta\theta_1}{1+\beta\theta}}{V_\theta-(1-S_\theta)v'_\theta}\,\frac{1+\alpha\theta}{1+\alpha\theta_1} \qquad (3)$$

(1)　志賀岩雄：—水. 硏., 31 (92), 1936, 657〜680.
(2)　岡田光世：—“罐詰の物理”（水産製造工學講座 2), 1941, 64〜68.

第 1 表、第 2 表の實驗に於いては卷締溫度と殆ど等しい溫度の下に眞空度を測定したのである。(3) 式に於いて $\theta \doteqdot \theta_1$ と置くと $p_\theta = p_{\theta_1}$ となり、$p_\theta = P_\theta - U_{c\theta} - F_\theta$ であるから $p_{\theta_1} = P_{\theta_1} - U_{S\theta_1} - F_{\theta_1}$ であるとすれば、彈性變形に依る體積の變化を全く無視するならば $U_c \doteqdot U_S$ 即ち罐內眞空度は卷締眞空度に等しい事になる。彈性變形の影響を考へるために、水中に入れた空罐內の罐內眞空度を數回增減して水位の變化を讀み、罐內眞空度 U_c に對する罐內容積の減少 A を測つた。普通の擴張輪紋の蓋底を持つ四號罐、平二號罐の 3 罐宛に就いて、第一回目の眞空度增加と A との關係を半對數紙に圖くと第 3 圖に示す如く直線となり $A = ab^{U_c}$ (a, b は常數）なる關係があり、四號罐（301 蓋、鮭四號罐も同じ）平二號罐（307 蓋）に就いての a, b の値は次の通りである。



第 3 圖　彈性變形に依る罐內容積の變化

● 平二號罐（307 蓋）
× 四號罐（301 蓋）

四號罐	$a = 0.64,\ \ b = 1.03$
平二號罐	$a = 0.78,\ \ b = 1.04$

今卷締溫度と眞空測定溫度が等しい場合に、罐蓋底の彈性變形の影響のみを考へると次式が成立つ。

$$p_{S\theta} v_\theta = p_{c\theta}(v_\theta - A)$$

$$p_{S\theta} = P^*_\theta - U_{S\theta} - F_\theta,\quad p_{c\theta} = P^*_\theta - U_{c\theta} - F_\theta \quad \text{と置くと}$$

$$(P^*_\theta - U_{S\theta} - F_\theta) v_\theta = (P^* - U_{c\theta} - F_\theta)(v_\theta - A)$$

上式から計算した第 1 表の四號罐、平二號罐の $v - U_c$ 曲線は夫々第 1 圖に示す破線 A', B' である。圖から見て彈性變形に依る影響は比較的少く、且つ實測値と反對に平二號罐の破線 B' が A' の左に在る事、同一罐型に詰めた油罐が同じ空隙を持つ水罐に比して眞空度の低い點等から推して眞空度低下が罐蓋底の彈性變形にのみ依つてゐない事が明瞭に判る。又更に溶存空氣の影響を考へるのに、(2) 式及び (3) 式に於て眞空卷締の場合は $p_{\theta_1} = P_{\theta_1} - U_{S\theta_1} - F_{\theta_1}$ なりとした考へに倣ふと次式を得る。

$$p_{S\theta}(v_\theta + v'_\theta S_\theta) = p_{c\theta}(v_\theta - A + v'_\theta S_\theta)$$

上式に於ても A が餘り大きくなければ $p_{c\theta}$ と $p_{S\theta}$ とは大差なく從つて $U_{c\theta}$ と $U_{S\theta}$ とは大差ない事になる。以上から見て (2) 式及び (3) 式は、脫氣卷締の場合の眞空度の計算或は罐內眞空度の溫度に依る變化を求めるのには適用出來るが、眞空卷締後の罐內眞空を計算するのには用ひられない。

今溶存空氣の影響を考慮するのに、眞空卷締機內で罐が卷締められた直後に於ては罐內眞空度 U_c は卷締機內眞空度 U_S に等しくなつても罐內の水にはまだその水が大氣壓下にあつた時溶けて居つたゞけの空氣が溶存して居るが、後にその溶存空氣は接水空氣の分壓が少いために間もなく遊離して空隙中に出て來て罐內眞空度を低下させるものと考へると、彈性變形をも考慮に入れて次式が成立つ。

$$p_{S\theta}\left(\frac{P_\theta}{p_{S\theta}} v'_\theta S_\theta + v_\theta\right) = p_{c\theta}(v_\theta - A + v'_\theta S_\theta)$$

$$p_{S\theta} = P^*_\theta - U_{S\theta} - F_\theta,\quad p_{c\theta} = P^*_\theta - U_{c\theta} - F_\theta,\quad v'_\theta = V_\theta - v_\theta \quad \text{と置くと}$$

$$(P^*_\theta - U_{S\theta} - F_\theta)\left\{\frac{P_\theta}{(P^* - U_{S\theta} - F_\theta)}(V_\theta - v_\theta)S_\theta + v_\theta\right\}$$
$$= (P^*_\theta - U_{c\theta} - F_\theta)\{v_\theta - A + (V_\theta - v_\theta)S_\theta\} \qquad (4)$$

此式に依つて計算した第 1 表の場合の水入四號罐平、二號罐の $v-U_c$ 曲線は夫々第 1 圖の A, B 曲線で實測値とよく一致して居る。第 2 表の鮭四號罐で卷締眞空度 $U_{S\theta}$ を 38, 52, 61 cm (15, 20.5, 24 in) と變へ $\theta=10°C$ として計算した $v-U_c$ 曲線は第 2 圖の夫々 A, B, C 曲線で何れも實測値とよく一致して居る。以上から前の考へは適合するものと思はれるが、そうすると第 1 表の油罐（油は既に油煤に使用せる白絞油なり。）の場合の實測値が殆ど同狀態の下で卷締めた水罐の計算値曲線上になくてずつと左にずれて存るのは油中に溶存せる空氣が水の場合よりも餘計であつたものと思はれ、又第 1 表の場合と第 2 表の場合とでは用ひた眞空卷締機の構造、回轉速度が著しく異なるため、第 1 表の場合は罐內が眞空に曝らされる時間が約 8 秒間であるのに第 2 表の場合には約 2 秒間であるが、何れの場合も計算値とよく一致する點から言へば卷締機の速度は普通の場合罐內眞空度に大した影響を及さぬものと思はれる。又 (4) 式から按ずるに、譬へ同一罐型、上部空隙で同一大氣壓下同一眞空度中で卷締められた罐でもその罐內眞空度は、例へば 5°C で卷締めて 5°C で測る場合と 25°C て卷締めて 25°C で測る場合とでは眞空度は空氣の溶解度 S_θ の違ひで異なり、後の場合の方が S_θ が小で眞空度は高くなる。

第 3 表　卷締眞空度 $U_{S\theta}$ を異にする鮭罐詰

鮭四號罐 $V_{10}=477$ cc, $\theta=12°C$, $P_\theta=76.1$ cm Hg

(A) $U_{S\theta}=39$ cm (15.4 in)

v_θ	$U_{c\theta}$
17 cc	25 cm
	〃
〃	27
〃	24
21	27
23	28
24	〃
26	29
〃	20
28	29
29	32
30	31
31	32
34	33
35	32
44	33
46	34
49	〃

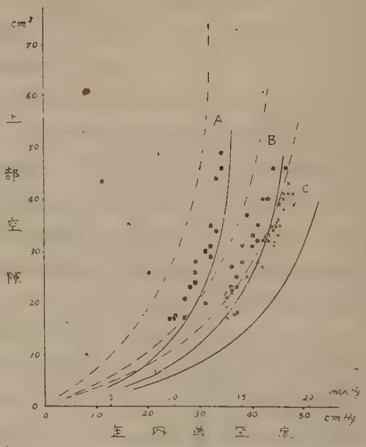
(B) $U_{S\theta}=52$ cm (20.5 in)

v_θ	$U_{c\theta}$
18 cc	32 cm
〃	〃
20	31
22	36
23	37
〃	36
25	37
27	36
28	38
31	〃
〃	39
33	40
〃	41
35	41
40	42
〃	43
46	44
〃	47

(C) $U_{S\theta}=63.5$ cm (25 in)

v_θ	$U_{c\theta}$
10 cc	7 cm
15	26
17	35
21	〃
22	〃
〃	36
25	39
27	42
28	41
31	44
〃	〃
〃	〃
32	43
〃	42
33	43
〃	45
34	44
35	〃
〃	45
〃	〃
36	〃
〃	〃
38	46
39	48
41	47
〃	46
〃	48
43	47

實罐　漁獲後 24 時間前後の鱒(ピンク)を原料とし卷締眞空度を 39 cm (15.4 in), 52 cm (20.5 in), 63.5 cm (25 in) と變へた實罐を製造後 5 日目、6 日目に開罐して測つた眞空度と上部空隙との關係は第 3 表、第 4 圖に示す通りである。上部空隙を求めるには、眞空度を測つてから蓋を切り水を少し宛注ぎ入れ一定位まで幾何の水が入るかを測つて求めたもので、開罐に伴ひ彈性變形は稍々恢復するが先の水罐の場合の v よりは微かに小さい。第 4 圖中の破線 A, B, C は比較のために描いた夫々略々同狀態で卷締測定を行つた第 2 表(第 2 圖)の場合の水罐の計算値曲線である。實罐の實測値は何れの場合も水罐の曲線よりも眞空度の高い右側にずれて在る。



第 4 圖　卷締眞空度 U_S を異にする鱒罐詰
■ U_S=39 cm (15.4 in);
● U_S=52 cm (20.5 in);
× U_S=63.5 cm (25 in);
破線 A, B, C　夫々水入罐として計算値
實線 A, B, C　W=79, G=12 とせる場合の計算値

鱒罐が同一上部空隙を持つ水罐より眞空度が高い要因を考へて見る。(3) 式中に於いて v は彈性變形の無い場合の空隙即ち實罐で云へば卷締められた直後で未だ卷締機内に在り肉も生肉である場合の空隙でなければならぬが、實測したものは殺菌加熱を經て開罐してから測つた空隙であるから若し後の空隙が前の空隙より相當大きくなるとすると眞空度を高める一因となるが、實測した生肉の比重 1.05 から計算した前の空隙と實測した後の空隙とは、肉の詰り方の如何に依る影響を避けて極く輕量の罐に就いて比較すると次に示す如くで、夫々大差なく又空隙が加熱に依つて增加するとは斷じ難く、測定の誤差や罐内容積の不同等をも考へれば此種の空隙の

計算した v	48 cc	46	41	44	51	45	39	36	37	35
實測した v	46 cc	46	40	40	49	46	44	41	43	41

變化は考慮外に置ける。同じ空隙を持つ水罐と鱒罐の溶存空氣量を比較するに、生肉中の水分及脂肪は合せて生肉の 8 割位のものであるから實罐中の溶存空氣量は水罐のそれよりも二割程少い事になるので、此點は實罐が眞空度の高い一因となる。又實罐に就いては内容物に依る空隙中の瓦斯の吸收、内容物の化學變化其他に依る瓦斯の生成等が考へられるが、鮭鱒罐詰に於いては特に著しく酸素が吸收され、CLARK 氏等[1]に依ると密封加熱後 24 時間で約 80% 吸收され、鱒の助(キング)罐の一例では 2 日後には全く吸收され盡したと言ひ、又松生義勝氏[2]の鱒罐詰の罐内瓦斯分析表(第 4 表)を見ても O_2 は極めて少く、製造中或は貯藏中に生じたと思はれる CO_2 が相當に存する。斯く酸素が吸收される如きは眞空度を高め、CO_2 其他の瓦斯が生成される事は眞空度を低める。松生義勝氏等[3]は鮭鱒罐詰の眞空

(1) CLARK, E. D., CLOUGH, R. W. and SHOSTROM, O. F.:—Pacif. Fish., 21 (5), 1923, 9.
(2) 松生義勝:—"鱒 1 封度竪罐の所謂スプリンガーに就いて". (全罐聯會報特輯號 2), 31.
(3) 松生義勝, 白鳥昌, 宮内敬三郎:—水. 研. 32 (1), 1937, 4〜11; 34 (2), 1939, 1〜16.

第 4 表　鱒罐詰の罐内瓦斯分析表（原表より一部抽記）

瓦斯溫度 20°C, 測定時氣溫 16～17°C,
測定氣壓 764～771 mmHg, 罐詰全重量 569～583 g

上部空隙	全瓦斯量	CO_2%	O_2%	H_2%	N_2%
27.0	22.9	(6.11)	(0)	(2.49)	(91.40)
28.2	12.1	10.74	0.83	0.83	87.60
26.2	17.2	5.81	0.58	0	93.61
27.4	19.2	8.85	0.52	0	90.63
29.0	21.3	7.98	0.47	0	91.55
21.2	12.9	7.75	0	0.54	91.71
23.2	10.3	6.80	0.97	0.68	91.55
22.8	13.7	9.49	0	0.51	91.00
23.8	9.2	7.61	0	0	92.39
29.2	10.6	11.32	0	0.85	87.83
平均 25.8	14.94	8.25	0.28	0.38	90.77

度が製造直後には比較的急激な變化を示すも以後は左程變化しない事を見，CLARK 氏等[1]は鮭罐詰の製造後日數が經つに伴ひ空隙內氣體の組成が變化しても眞空度には大差ない事を實驗し、著者は冷凍鱒の肋を用ひて製した平二號罐を殺菌加熱終了後 15 時間を經てから數日間一定の溫度に保つて宮枡氏考案のダイアル檢罐器[2]を以て罐蓋底の彈性撓みの狀態を測つて眞空度の變化を窺つたが殆ど變化を認めなかつた。以上から考へて上記の如き瓦斯の吸收、生成等は製造中或は製造後極めて短時日の內にその大部分が成されて了ふものゝ樣に思はれる。

今眞空卷締の實罐に就いて、內容物（生肉）の體積の W% を占める水分及び脂肪中に純水と同樣に空氣が溶存して居るものとし、製造後罐內に初めあつた空氣量（溶存せるものを含めて）の G% の瓦斯が內容物（肉）に吸收されて眞空度とは關係がなくなるものとすると、(4) 式に做つて次式を得る。

$$p_{s\theta}\left(1-\frac{G}{100}\right)\left(\frac{W}{100}\cdot\frac{v'_\theta S_\theta P_\theta}{p_{s\theta}}+v_\theta\right)=p_{c\theta}\left(v_\theta-A+\frac{W}{100}\cdot v'_\theta S_\theta\right) \quad (5)$$

松生義勝、春元一能兩氏[3]の鱒罐詰の一般成分分析表中次表に示す平均値から次の如く計算して近似的に $W=79$* とし、又 G を求めるのに、初め罐內の空氣 100 の組成が $N_2=80$,

	內容量 100 中		固形物 100 中	
	液汁量	固形量	水分	脂肪
範圍	16～21	79～84	66.6～69.3	4.6～7.5
平均値	19	81	67.3	6.3

(1) CLARK, E. D., CLOUGH R. W. and SHOSTROM O. F.:—Pacif. Fish., 21 (6), 1923, 60.
(2) 宮枡建造:—本誌, 4 (4), 1935, 261～273.
(3) 松生義勝, 春元一能:—水. 硏., 33 (8), 1938, 372.

* 內容量中の液汁量 % + $\frac{(\text{固形物中の水分 \%}+\text{固形物中の脂肪 \%})\ \text{內容量中の固形物 \%}}{100}$ = 內容量中の水分及脂肪 = W

$$19+\frac{(67.3+6.3)81}{100}=79$$

$O_2=20$ であり後に O_2 は吸收され CO_2 等が生成されるも N_2 には全く增減なく且溶存瓦斯の組成も空隙中の夫と同一であると假定して、第 4 表の各瓦斯の平均値から $G=12$** とする。

上記の樣にして求めた G, W の値を入れて第 3 表の A, B, C 各場合を (5) 式に依つて計算した $v-U_c$ 曲線は夫々第 4 圖の實線 A, B, C である。內容量の增加量は必ずしも上部空隙の減少量とは一致せぬが、W の値は內容物に依つて夫々略ゝ一定のものであるから上の計算に用ひた W の値も大差なきものと思はれるが、G の値は若し生成される瓦斯の量に大差がなければ高眞空度中で卷締められた罐程 G が小さくなるものと思はれるが、第 4 圖を見ても高眞空度で卷締られた罐の實測値（C 群）程水罐としての計算値曲線（破線）に近く、反對に低眞空度で卷締められたもの（A 群）程假定曲線（實線）に近い。圖上で實測値 A, B, C 群の代表的三點を夫々選んで、その値から (5) 式で逆に求めた G は次表の如くである。

	代表的 v	代表的 U_c	逆算した G	
A 群（卷締眞空度 U_S 39 cm = 15.4 in）	20 cc	26.5 cm	7.2	平均 7.5
	30	31.5	7.7	
	40	33.5	7.5	
B 群（ 〃 52 cm = 20.5 in）	20	34	4*	2.1
	30	39	2.3	
	40	43	0	
C 群（ 〃 63.5 cm = 25 in）	20	35	−20	−18.5
	30	42.5	−17	
	40	46.5	−19	

上表を見るに U_S の大なるもの程 G が小さく、C 群の G は負になつたが此れは前の假定から言ふと吸收された瓦斯量より生成された瓦斯量が多くて結局罐內瓦斯量が增した事になる。第 4 表に於ても眞空度の高いもの程 CO_2 の % が大きい傾向を示して居るが、N_2 が 80% 以下になつて居るものは見當らない。高眞空度で卷締められる程 G が小さくなる樣な種類の實罐では高眞空度で卷締めてもその效果は割合に少い事になる。假定の適否は別として、上表の如く代表的三點の G が夫々の場合に於て大差ない點から、平均値の G を用ふれば實測値と略一致す可き計算値曲線を得る。

結語 以上要するに眞空卷締せる罐に於ては、主として卷締前に內容物に溶解せる空氣が卷締後空隙中に遊離して出て來るためと罐蓋底の彈性變形の影響を受けて、譬へ同一罐型、同一內容物で同一條件で卷締められ、卷締溫度と同溫度の下に同時にその罐內眞空度を測つても、內容量が異なれば眞空度は異なり且つ何れも卷締眞空度より低いのが普通であり、實罐に於ては更に內容物に依る罐內瓦斯の吸收生成等の影響をも蒙る。

罐內眞空度の概略値計算には溫度變化のない場合は、罐型に依り a, b を內容物に依り W,

** $\text{空氣中の } O_2\% - (100 - \text{罐詰中の } N_2\%)\dfrac{\text{空氣中の } N_2\%}{\text{罐詰中の } N_2\%} = \dfrac{\text{吸收された瓦斯量}}{\text{初めの罐內空氣量}} \times 100 = G$

$$20-(100-90.8)\frac{80}{90.8} \doteqdot 12$$

G を適當に定めて (5) 式が用ひられる。巻締温度と異なる溫度下に於ける眞空度を求めるには、同溫度下に於ける眞空度を (5) 式で求めてから、(2) 式を用ふれば宜く、加熱時の罐內過剩壓力を求める場合は (5) 式を用ひてから (1) 式に依れば宜い。

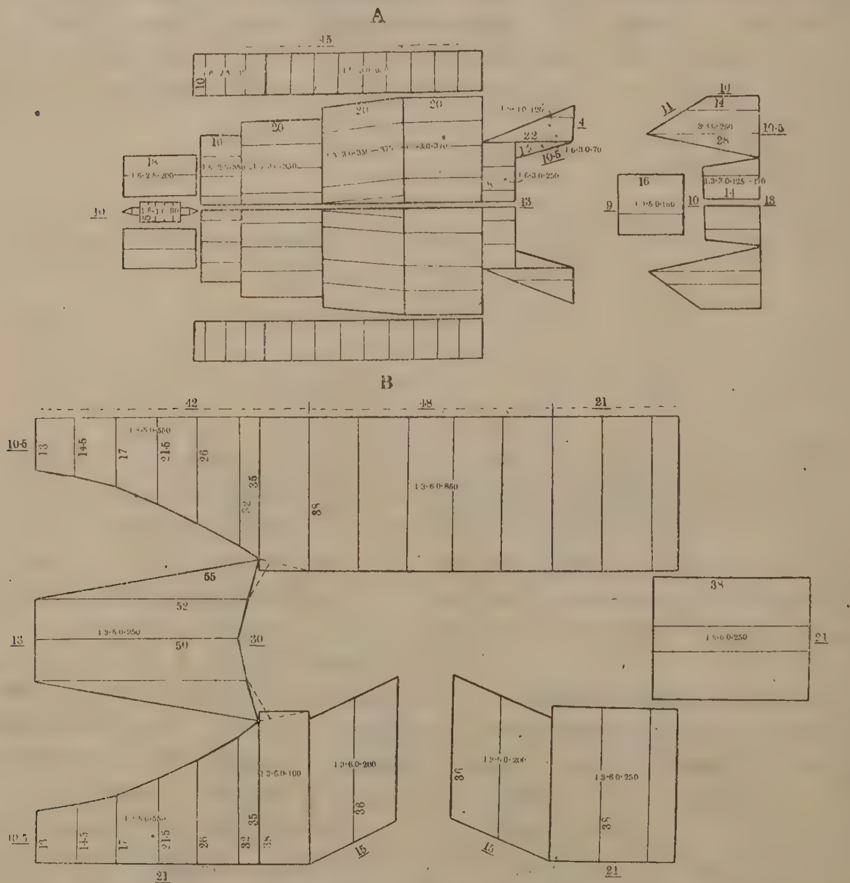
終りに臨み、御懇篤なる御指導を賜りたる水產講習所田內森三郎教授に深謝すると共に、實驗に關し御配慮と御援助を戴き且つ有益なる御助言を賜つた深山、川口兩教授及び川上助教授並びに日魯漁業株式會社ウトカ第一工場の方々に對し厚く謝意を表す。

鰤落網模型實驗

毛　利　義　明

（水產講習所）

咸北連川漁場に於ける鰤落網（第１圖）を例に取り、固定された落網の箱網及昇網の形狀變形に就て二、三の實驗を行つた。模型網は實物網が實際にとる形を知る爲に田內博士[1]の比



第１圖　網地配置圖　A: 箱網　B: 昇網　圖中の大文字の數字の單位は間（1·間＝5 尺）
小文字の數字は絲の太さ（匁）·目合（寸）·掛目

(1) Tauti, M.: A Relation between Experiments on Model and on Full Scale of Fishing Net, Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 3 (4), 1934.

較法則に從つて、次の順序で製作した:—(1) 模型網と實物網との比 $\lambda''/\lambda'=1/200$ とした。從つて網地の大さ綱類の長さ等は總てこの縮尺によつた。(2) 模型網の目合 L'' と網絲の太さ D'' とは實物網の目合 L' と網絲の太さ D' とに對し相對應するどの部分に於ても $L''/L'=D''/D'=0.094$ となる樣にした（第1表參照）。(3) 模型網は絹（比重 $\rho''=1.25$）實物網はトワイン（比重 $\rho'=1.43$）であるので、模型網で實物網の形狀をみるのには模型網にあてる流速 v'' を實際の流速 v' の $\sqrt{D''/D'\cdot(\rho''-1)/(\rho'-1)}=\sqrt{0.094\times(1.25-1)/(1.43-1)}=0.234$ 倍とする。(4) 綱類については水の抵抗を無視すると模型網（比重 ρ_1''）の太さ D_1'' と實物網（比重 ρ_1'）の太さ D_1' との比は $D_1''/D_1'=\sqrt{\lambda''/\lambda'\cdot(v''/v')^2\cdot(\rho_1'-1)/(\rho_1''-1)}\doteqdot 1/\sqrt{200}\cdot 0.234=1.7\times10^{-2}$ となるので出來るだけ細い絲を使ふことにした。(5) 沈子に就ては水の抵抗を無視して、

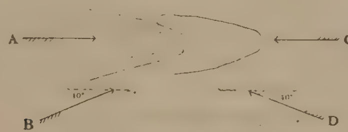
第 1 表　網　地

實物（トワイン）		模型（絹）	
直　徑	目　合	直　徑	目　合
mm	寸	mm	分
2.3	2.5	0.217	2.4
〃	3.0	〃	2.8
〃	4.0	〃	3.8
〃	5.0	〃	4.7
〃	6.0	〃	5.6
2.6	1.0	0.247	1.0
〃	2.5	〃	2.4
〃	3.0	〃	2.8
〃	4.0	〃	3.8
〃	5.0	〃	4.7
〃	6.0	〃	5.6

第 2 表　沈　子

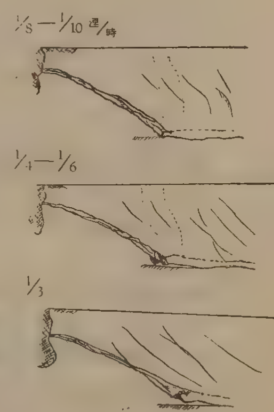
	實物網			模型網		
	材料	重量	沈降力	材料	重量	沈降力
		kg	kg		g	g
昇網	鉛	102.2	93.2	鉛	0.142	0.130
漏斗網	〃	37.5	34.2	〃	0.052	0.048
身網	石	162.0	101.4	〃	0.155	0.141
昇網の下邊	〃	56.3	35.2	〃	0.054	0.048
角石	〃	420.0	262.9	〃	0.400	0.360

模型網と實物網との相對應する部分では沈降力の比を $F''/F'=(\lambda''/\lambda')^2\cdot(v''/v')^2=(1/200)^2\cdot(0.234)^2=1.37\times10^{-6}$ とした（第 2 表）。



第 2 圖

第 2 圖の A, B, C, D 方向の流速 0, 1/16, 1/12, 1/8, 1/6, 1/4, 1/3 浬/時に對する箱網と昇網の形を見るに、昇網底部は C, D 流に於ては他よりも早く吹上り、D 流にては 1/6〜1/8 浬/時にて既に海底に接する部分が移動し潮下側の角石が底を離れる（第 3 圖）。



第 3 圖　C 流の場合

A, B 流に於ては 1/4 浬/時にて同樣の現象を生ず。而して箱網は流速衰へれば直に原型に復するが、昇網の變形底部の移動は流速減少せる後原形に復すること出來ず網成は自然と狂つて來る。故に昇網は相當の流速に對して移動なきことを要する。そこで昇網下邊の沈子と

兩端の角石を倍加して角石1ヶ所 0.10 g 沈子總量 0.108 g として實驗を進めた結果 A と B, C と D では變形の度合が殆ど同樣で唯 B, D 流は A, C 流より早く昇網角石部が移動することが判つた。而して A 流と C 流に對する網成りの變化の狀況は第 3 表及第 4, 5 圖に示すやうであつた。

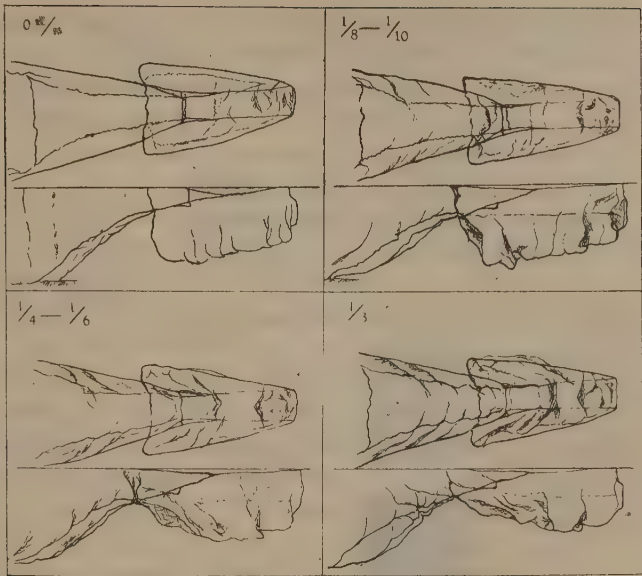
第 3 表

（昇網の潮流に對する變形）

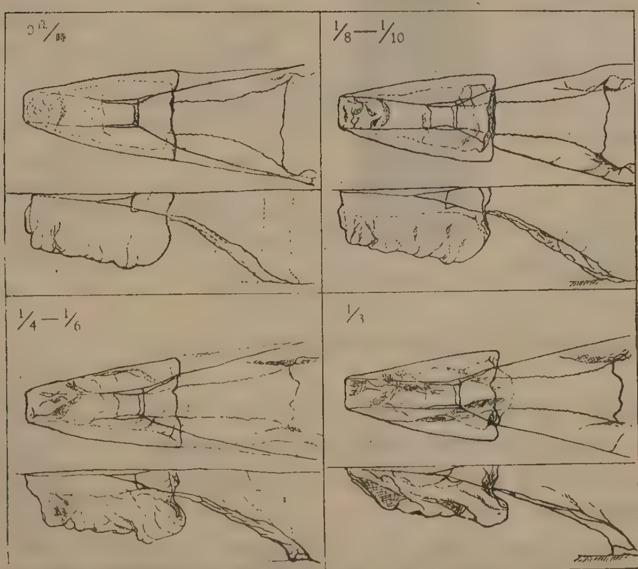
	A	C
0 浬/時	揚網初期引上網を上げる爲に加へられる張力の爲に取られた餘分のたるみあり。斜角少しく大過る感あり。	
$\frac{1}{16}$	0 浬/時と殆ど變化なし。	0 浬/時と變化なし。
$\frac{1}{12}$	流れの爲少しく動き始め丸味を持ち始む。	昇網全體少しく持上り斜角小となる。
$\frac{1}{8}$	丸味更に増加し側面の網に皺を生ず。	海底に接する部分近くがふくらみを生ず。
$\frac{1}{6}$	昇網全體に皺を生じ、昇網上部階段となり始む。	下部の移動が始る。斜角更に小となる。
$\frac{1}{4}$	更に段階を増し形悪くなる。昇網の下邊の移動が始る。	下邊の移動甚しく時により海底を離れる。
$\frac{1}{3}$	下邊の移動増大し時によりては海底を離れる事あり。	海底を離れ吹上り始む。
$\frac{1}{2}$	昇網下邊底の離れ吹上る。	

（箱網の潮流に對する變形）

	A	C
0 浬/時	網絲の硬さによる皺若干あり。魚捕部近くに皺多きは此の部の縮結に無理があると思れる。	
$\frac{1}{16}$	殆ど變化見られず。	0 浬/時と殆ど變化なし。
$\frac{1}{12}$	全體的に動きが見られ始む。	網の全體的動きを生ず。
$\frac{1}{8}$	少しく壓流され皺を増して來るも昇に近き部分のみで魚捕部は殆ど不變。	魚捕部少しく壓流され始むも A 流の如く明でない。全體として變形殆どなく動搖が甚しい。
$\frac{1}{6}$	更に壓流され皺増大す。昇に近き部分に凹を生ず。	魚捕部を始め昇網に近き部分も一樣に壓流され始む。皺増大す。
$\frac{1}{4}$	流壓により昇網に近き部分は吹上り容積 1/3 減ず。	壓流の度合更に甚しくなり皺更に増大す。
$\frac{1}{3}$	更に吹上り容積半減し網成悪くなる。此れに至れば操業は不可能と思れる。	網全體が水面近くに吹上り漏斗網を閉ぎ始める。



第 4 圖　A 流の場合

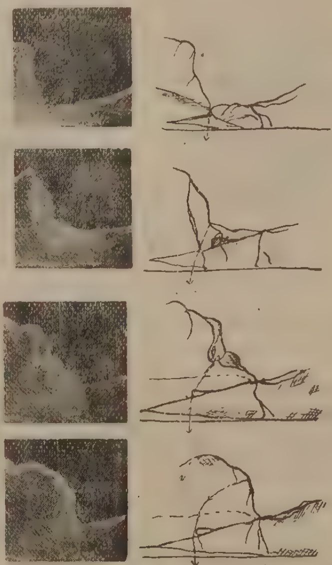


第 5 圖　C 流の場合

次に三重縣水産試驗場考案の揚網法をこの網に應用してみた。それは半立揚網から約8間の所に環を附し其れに綱を通して巾着網の如くに綱を締めて揚網するのであるが、此の網では環の位置其他を種々變へても半立揚網と漏斗網の間に相當な間隙を生じ魚が其間に殘ることがありさうに思れる。そこで、第6圖に書き入れたやうに環を附けて實驗してみた。但し模型網の環は沈子に準じて次の如く定めた。それによると、(1)靜水中の網成りはその爲めに殆ど變化なく、靜水中で環に通した引上綱を引上るに從つて第6圖に示す如く半立揚網が次第に漏斗網に接して行つて其間に大きな間隙を生ずることはなくなる。

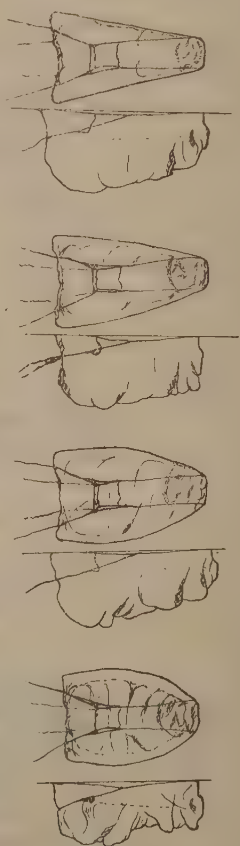
	實物	模型
個數	22ヶ	8ヶ
總重量	46.40 kg	0.056 g
沈降力	40.41	0.048

尙ほ從來の揚網法では引上綱を引上げるときに昇網を引張つて網成を損することもあるが、この方法によると殆どそんな心配はない。其上、從來の揚網法では揚網の初期に比較的目合の小な漏斗網を通じて箱網を揚げるが、この方法によると比較的目合の大きい天井網から揚網を始めるので勞力的にも時間的にも相當の節減が出來る。流れに對しても、その爲めに特に惡い影響が網成りに起らない。唯A流に對しては箱網が動き始めるのが從來の網では1/12浬/時であつたのにこれでは1/8浬/時であつた。



第6圖 點線は引上綱で、矢の方向に引上げる。

最後に、網を建込む綱張りを變へて網成りをみるに、巾を廣く丸味を帶びさせる程皺が餘計に出來ることが分つた(第7圖)。



第7圖

模型の調製については三善先生の御指導に待つ所多く、實驗及び取纒めについても同先生から多大の御援助を受けた。尙又本文を發表するについて田内先生の御校閲を辱ふした。茲に記して衷心より御禮を申述べる。

超短音波による魚群の検出 (1)

三善清旭・宮崎千博

（水産講習所）（日魯漁業株式會社）

木村[1]と同じ原理に基づいて、本所大泉實習場の養魚池（大さ 100 m×5 m のコンクリートの池で水深 1.5 m）に於て池内の河鱒（大さ 20～40 cm）を使用して、超短音波による魚群檢出の實驗を行つた。玆に得たる結果を報告する。

實驗裝置は發信受信兩裝置より成る。發信裝置は電氣振動發生裝置と水中超音波磁歪振動裝置[2]より成り、電氣振動發生裝置に於ては周波數 100,000 サイクルの電氣振動を起し、之に周波數 1000 サイクルの電氣振動を重疊して變調せしめて磁歪振動裝置に導く。從つて、磁歪振動子に生ずる 1 秒 100,000 の機械的振動は 1 秒 1000 回の振幅變化を受ける。故に磁歪振動裝置を水中に入れる時はかゝる超短音波を水中に傳へる。受信裝置は電氣振動受信裝置と發信用と全く同じ構造の磁歪振動裝置とよりなり、水中を傳はりし超短音波を磁歪振動裝置で受けて電氣振動に變へ、之を電氣振動受信裝置に導き、その中の 100,000 サイクルの振動を消して單に周波數 1000 サイクルの交流として之を增幅し、受話器によりて音に變じて聽取する。以下受話器によりて聽える音を受信音と略稱する。

發信受信兩裝置の振動裝置を池の兩側に水中略ゝ 80 cm の深さに沈め、振動面を向ひ合はして發信の振動裝置より出たる超短音波を受信の振動裝置で受けしめ、兩振動面の間隔が夫々 4.8 m, 15 m の場合に就て魚群が音波進路（振動裝置の振動面に垂直な直線）を通過するときの受信音の變化 魚群の音波進路上の發信の振動裝置からの距離、魚群の大さ、魚群の音波進路上の幅、游泳方向、游泳速度等を觀測した。此場合魚群が音波進路上を通過するとき必ず受信音に變化があつて魚群の檢出は確實であるが、此觀測結果を取纒めて得た第 1 表

第 1 表

		受信音の變化して居る時間 (sec.)				
		<1	1—2	2—3	3—10	10—20
魚群の大さ（尾數）	1	— 2 1	4 3 —	3 1 —		
	120～130				— 4 5	2 7 2

上段：遊泳速度 小、中段：遊泳速度 中、
下段：遊泳速度 大
兩振動裝置の間隔 4.8 m

第 2 表

		魚群が音波進路を通過する間の受信音の變化	
		斷續す	殆んど聞えぬ
魚群の幅（尾數）	<10	2	
	10～20	2	7

1 魚群の尾數は 50～150 尾、兩振動裝置の間隔 15 m

(1) 木村喜之助；音響裝置による魚群檢出法（其一）、水產講習所試驗報告 24 (2)、昭和四年二月。

(2) 水中超音波磁歪振動裝置は NA 型磁歪振動子を用ひたもので、此實驗では圓形の振動板徑 6.4 cm、共振周波數 10 萬サイクル、振動裝置への入力約 0.4 ワット。

及び第 2 表から、受信音の變化して居る時間は 魚群の大さの大なる程游泳速度の 遲い程長く、魚群の幅が大きい場合魚群が音波進路を通過する間殆んど聞えないことがわかる。

次は發信·受信の振動裝置を池の一側に於て、相接近して振動面が同一面上にある様に水中略ゝ80cmの深さに沈め、魚群が音波進路上を通過するとき、受信音の聽取し得た場合の受信音の強さ、魚群の音波進路上の發信の振動裝置からの距離 魚群の大さ、魚群の音波進路上の幅、游泳方向、游泳速度等を觀測した、此觀測結果を取纏めて得た第 3 表から、魚群が音波進路を直角に横切る場合は斜に横切る場合より受信音が大きいことを知る。

終りに御指導を賜りたる田內森三郎博士に衷心より謝意を述べる。

第 3 表

	受信音の強さ 大	中	小
魚群の音波進路上の發信の振動裝置からの距離(m) >1	1	(1)	
1—2		2	(1)
2—3		2	(3)
3—4		1	1(2)

括孤なしが音波進路を直角に横切る場合
括孤付が音波進路を斜に横切る場合
1 魚群の尾數 10～150 尾

カムサツカにて漁獲される鮭鱒群に關する一・二の知見（第一報）

宮 崎 千 博

（日魯漁業株式會社）

昭和十一年より昭和十五年までの5年間・毎年六月より八月迄の漁期中オリユートル、カム河，ヤイナ、ウトカの4地方で漁獲された紅鮭に就て5日隔に約100尾宛をとり、その年齢を鱗にて査定した[1]。この結果各漁場別に各年度別の年齢組成を求め（第1表）、これから或年の n 年魚の百分比とその前年の $n-1$ 年魚の百分比との間の相關（第2表）と各同一年魚

第1表　各年別に於ける紅鮭の年齢組成

漁場	年度＼年齢	3年	4年	5年	6年	7年
オリユートル	昭和11年		33.3	64.5	2.2	
	〃 12		42.7	57.0	0.3	
	〃 13	0.1	32.5	67.4	0.0	
	〃 14		4.2	93.2	2.6	
	〃 15		2.0	91.0	7.0	
カム河	昭和11年		10.7	83.8	5.5	
	〃 12		13.8	73.5	12.2	0.5
	〃 13		10.0	89.0	1.0	
	〃 14		4.9	90.2	4.8	0.1
	〃 15		4.0	89.2	6.8	
ヤイナ	昭和11年	0.9	31.6	66.6	0.9	
	〃 12	0.7	48.0	50.6	0.7	
	〃 13		50.8	49.2		
	〃 14		51.0	49.0		
	〃 15		17.0	81.3	1.7	
ウトカ	昭和12年		9.6	68.5	21.9	
	〃 13		6.0	90.0	4.0	
	〃 14		27.5	72.5		
	〃 15		4.7	82.3	13.0	

第　2　表

	オリユートル	カム河	ヤイナ	ウトカ
或年の5年魚とその前年の4年魚との間の相關	−0.6±0.32	−0.6±0.32	0.2±0.48	0.5±0.42
或年の6年魚とその前年の5年魚との間の相關	1±0	0.4±0.42	−0.25±0.46	−1±0

(1)　日魯漁業株式會社調査課で査定した

第 3 表

	オリユートル カム河	カム河 ヤイナ	ヤイナ ウトカ
或年の兩漁場の4年魚の相關	1±0	0.1±0.44	0.4±0.42
或年の兩漁場の5年魚の相關	1±0	−0.3±0.41	0±0.5

の百分比の漁場間の相關(第3表)とを SPEARMAN の方法によつて計算すると、或年の5年魚とその前年の4年魚との間にはオリユートルとカム河とで負の相關、6年魚と前年の5年魚との間にはオリユートルで正の相關、又漁場間の相關はオリユートルとカム河との4年魚と5年魚で正の相關が認められた。このことからオリユートルとカム河との漁獲は同一の加之もカムサツカ東岸の北部に個有の Stock に歸し得られることが推察される。

佐藤氏[1]は標識放流試驗の結果からカムサツカ東海岸クロノツキー岬附近沖合に出現する紅鮭の內北行するものの大部分はカムサツカ灣に洄游しカムサツカ河に溯上すると推定されるが、中には更に同灣內よりアフリカ岬を迂廻してカラギンスキー地方に向ひ、更にオリユートル方面に向ふものもあり、これと反對にオリユートル地方よりカラギンスキー方面に洄游したもの1尾あることを述べ今後オリユートルスキー地方に於ける放流試驗によつて東海岸北部の洄游狀況が分明するであらうとしたが、兎に角これによつてオリユートルスキー、カム河兩地方相互間にはベニマス群の移動を推察するに難くない。

終りに臨みて始終御熱心なる御指導を賜はりたる田內教授及三善助教授並びに材料蒐集に御助力を賜はりたる菅野進氏に衷心より謝意を表す。

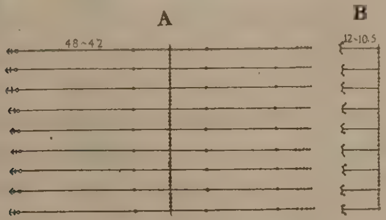
(1) 佐藤六治: 日本水產學會誌 6(4) 昭和 12 年.

鮭鱒中拔網に使用せられる手網の模型實驗

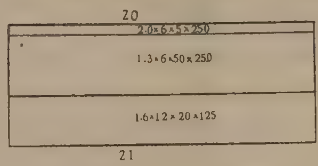
宮　崎　千　博

（日魯漁業株式會社）

鮭鱒中拔網に使用せられる手網の形狀が潮流の速さや繫の長さの相違に依つて如何なる變化をなすかを見、更に浮子の浮力、沈子の沈降力及土俵の固定力が網を支へる事の出來る流速の限界を知るためにカムサツカにて使用される手網（建込樣式及網地配置圖を第1及び第2圖に示す）について模型實驗を行つた。



第1圖　建込圖　A：羽根繫
B：さかさ繫，
圖中數字の單位は間(1間＝5尺)



第2圖　網 地 配 置 圖
大文字の單位は間(1間＝5尺)
小文字は絲の太さ(匁)×目合(寸)×目數×掛目

第　1　表

名　稱	實物網			模型網		
	材　料	太さ(徑) mm	目　合 (寸)	材　料	太さ(徑) mm	目　合 (寸)
手　網	トワキン	2.33	6	絹　絲	0.22	0.56
〃	〃	2.66	12	〃	0.25	1.12
〃	〃	2.87	6	〃	0.27	0.56

模型網は田內博士[1]の比較法則に從つて以下の樣な順序で調製した： 1）模型網は實物網の 1/100 にした。從つて側張り及網地の大さ及綱類の長さ及び水深は皆縮尺通りとし、模型網の網地の縮結は實物網の網地の縮結に等しくした。 2）模型網の網目の大いさ L' と網絲の太さ D' は實物網の網目の大いさ L'' と網絲の太さ D'' に對して相對應するどの部分に就いても $L'/L''=D'/D''\doteqdot 0.094$ となる樣にした(第 1 表)。而して模型網の網絲には總て絹絲を用ひた。 3）實物網の主要部分の網絲はマニラトワキンで比重が 1.43 だから、比重 1.25 の絹絲を用ひた模型網で網の形狀を見るのには模型試驗の流速を現場に於ける $\sqrt{0.094\times(1.25-1)/(1.43-1)}=\sqrt{0.0546}=0.234$ 倍とする。 4）網地縫合せ絲、沈子浮子結絲等は模型網に於ては出來るだけ細きものを用ひた。 5）ロープ類については、實物のマニラに對して模型では綿絲（比重 1.39）を用ひ、水の抵抗を無視して、太さの比を

(1) Tauti, M.: A Relation between Experiments on Model and on Full Scale of Fishing Net. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 3 (4), 1934.

$\sqrt{\frac{1}{100}\times 0.0546\times\frac{0.43}{0.39}}=0.0245$ とした(第 2 表)。伸のワイヤロープについては實物のワイヤーに對して模型ではごく細い絹絲を用ひ、それにワイヤー(比重 7.86)の重さを模型に換算した重さの鉛板(比重 11.34)を付け水の抵抗を無視して、重量の比を $(1/100)^2\times 0.0546\times 6.86/7.86\times 11.34/10.34=5.22\times 10^{-6}$ とした(第2表)。 6) 浮子については、水の抵抗を無視して、模型の浮力と實物の浮力との比が相對應するすべての浮子について $(1/100)^2\times 0.0546=5.46\times 10^{-6}$ とした(第 3 表)。 7) 模型と實物との土俵と錨とについては固定力の比が $(1/100)^2\times 0.0546$ となるやうにした。即ち實物土俵では水中の重量が空中の重量の 0.626 倍で、固定係數が, 0.8 實物錨では夫々 0.871 倍と 5 とし、鉛を布で包んだ模型土俵では夫々 0.912 倍と 0.44 として、空中に於ける模型と實物との重量の比は土俵では $(1/100)^2\times 0.0546\times(0.8/0.44)\times(0.626/0.912)=6.81\times 10^{-6}$、錨では $(1/100)^2\times 0.0546\times(5/0.44)\times(0.871/0.912)=52.04\times 10^{-6}$ とする(第4表)。 8) 沈子については、模型の沈力と實物の沈力との比が $(1/100)^2\times 0.0546$ となるやうにした。從つて陶器沈子(比重 2.2)の模型に鉛板(比重 11.34)を使ふときには模型と實物と重量の比が $(1/100)^2\times 0.0546\times(1.2/2.2)\times(11.34/10.34)=3.22\times 10^{-6}$ とする(第 5 表)。

第 2 表

名稱	實物網			模型網		
	材料	太さ(徑)(分)	長さ(間)	材料	太さ(徑)(mm)	長さ(cm)
浮子方	マニラトワキン	5	20	綿絲	0.371	30.3
沈子方	〃	4	21	〃	0.296	31.8
浮子方目通	〃	1.6	24	〃	0.119	36.4
沈子方目通	〃	1.3	24.5	〃	0.098	37.1
1尺2寸目と6寸目の境の筋繩	〃	1.6	25.5	〃	0.119	38.6
繋	〃	6.0	48.0	〃	0.445	72.7
〃	〃	6.0	42.0	〃	0.445	63.6
〃	〃	6.0	21.0	〃	0.445	31.8
〃	〃	6.0	12.0	〃	0.445	18.1
〃	〃	6.0	10.5	〃	0.445	15.9

名稱	實物網		模型網	
	材料	重量(kg)	材料	重量(g)
ワイヤーロープ	鐵	17.216	鉛	0.0898

第 3 表

名稱	實物網			模型網		
	材料	浮力(kg)	個數	材料	浮力(g)	個數
伸浮子	トド松	8.56	32	コルク	0.046	32
〃	〃	5.09	32	〃	0.029	32
根ダンプ	〃	17.02	9	〃	0.092	9
伸浮子	〃	1.83	32	〃	0.01	32
浮子	〃	8.56	32	〃	0.046	18

第 4 表

名稱	實物網		模型網	
	土俵數	重量	土俵數 (g)	重量 (g)
繋土俵	90	5400	18	137.7
錨	9	135	9	26.1

第 5 表

名稱	實物網		模型網	
	材料	重量 (貫)	材料	空中重量 (g)
手網	陶器 (100匁)	38.000	鉛	0.45

模型網を平滑なる板上に張立て網の漁場に於ける潮流の方向と同一方向から流れを當て種々なる流速に於ける網の形狀浮子の沈下狀態を觀測し土俵のずれ始める時の流速を測定した。又種々な速さの流れに對する網の固定力を見るために網を流れに支へる力を捩れ秤にて計り、それを實物網に換算した（模型網で 1g は實物網で $100^2/0.0546$ g $=0.18\times10^6$g $=0.18$ ton）。但し浮子は細い竹にて釣上げ網の上縁が水面に保持出來る樣にした場合とコルクにて實物網の浮子を模型に換算して付した場合との 2 方法を用ひた。實驗は以下の如く分類して行つた。

1) **流速と網の形狀及繋の長さとの關係**　繋の長さを水深の 6 倍にした場合に於ては流速 1/2 浬/時 迄は手網の傾斜も餘り大でなく 3/4 浬/時 より網は吹き上げられ鮭鱒の誘導は困難となる樣である。2.4 浬/時の流速に於て網は少し沈む樣である。何れの場合に於ても土俵は少しもずれないことがわかつた。次に繋の長さを水深の 3 倍にしてみたところ流速 0.4 浬/時迄は手網の傾斜も餘り大でなく鮭鱒の誘導に適する樣である。而して 1.4 浬/時 の流速に於て網は沈み始める樣である。2.4 浬/時の流速にても土俵は流れないことがわかつた。次に繋の長さを水深の 1.5 倍にしてみたところ 0.4 浬/時迄は手網の傾斜も餘り大でなく鮭鱒の誘導に適する樣である。而して 0.8 浬 時の流速より網は沈め始めることがわかつた。然し 2 浬/時の流速に會つても土俵は流れない樣である(第 6 表)。

第 6 表　流速と繋の長さに依る手網の傾斜角と沈み

流速	繋の長さ ＝水深×1.5 浮子 3 尺		繋の長さ ＝水深×1.5 浮子 4 尺		繋の長さ ＝水深×6 浮子 4 尺		繋の長さ ＝水深×3 浮子 4 尺 繋は片側のみ		繋の長さ ＝水深×1.5 浮子 4 尺 繋は片側のみ		繋の長さ ＝水深×1.5 浮子 4 尺 浮力 1.5 倍 繋は片側のみ	
	傾斜角	沈み	傾斜角	沈み	傾斜角	沈み	傾斜角	沈み	傾斜角	沈み	傾斜角	沈み
0.16～0.22	28° 0′		25° 0′		29° 0′				36° 0′		38°10′	
0.28～0.37	43° 0′	60cm	43° 0′				39°40′					
0.45～0.5	50°15′	3m	58° 0′		56°40′		61°30′		59°10′			
0.63～0.68					61°50′						63° 0′	
0.80～0.87	68°40′	4m	67° 5′	1.2m			73° 0′		72° 0	1.5m	76°20′	50cm
1.0 ～1.1			72° 3′	3.2m	79°20′		80° 0′		79°40′	2.5m		
1.2 ～1.23			77°20′	3.5m							79°20′	1.6m
1.4 ～1.46					89°14′		84°30′	モグリ始メ	88° 0′	5 m		
1.72											88°10′	4.0m
2.0 ～2.4				6.0m	90° 0′	1.5m	90° 0′					

2) **流速と浮子の浮力との關係(繋の長さは水深の 1.5 倍の長さとす)**　浮力を 4 尺浮子の 1/4 の浮子を 4 尺浮子と同數つけてみた所網は海底に沈み網の重量とは釣合つて水中に浮くことがわかつた。次に 3 尺浮子を同數だけつけた所 0.37 浬/時の流速より沈み始めることがわかつた。次に浮子を 4 尺浮子にしてみた所流速 0.8 浬/時迄は沈まないことがわかつた。而し

繋を潮流の流れて來る方向にのみ張り反對側をなしにして、浮力に於て4尺浮子を半分だけ增してみた所流速の 1.2 浬/時より沈め始めることがわかつた。而して 1.5 浬/時 の流速に會つても水面に網を保たしめるには4尺浮子の浮力の約 5 倍の浮力を要することがわかつた。

3) **流速と沈子と水深との關係** 繋の長さを水深の6倍及1.5倍、何れの場合に於ても、沈子を2倍にしてみたところ沈子の1倍の 1/2 浬/時に比して 3/4 浬/時迄は手網の傾斜も餘り大でなく鮭鱒の誘導に適する樣である。水深の8尋と7尋の場合も大體同じ樣な傾斜を呈する樣であることがわかつた(第 7 表)。

第 7 表

繋の長さ 48 k 水深 8 k の場合の手網の傾斜角

流速	沈子1倍	沈子2倍
1/4	33° 0′	0° 0′
1/2	60° 20′	41° 10′
3/4	69° 50′	54° 50′
1	74° 20′	66° 10′
1 1/2	85° 40′	74° 30′

サカサ繋の長さを水深の 1.5 倍とした場合の手網の傾斜角

流速	水深 8 k 沈子 1 倍	水深 8 k 沈子 2 倍	水深 7 k 沈子 1 倍	水深 7 k 沈子 2 倍
1/4	15° 20′	14° 50′	30° 20′	0° 0′
1/2	50° 25′	38° 30′	52° 20′	45° 35′
3/4	55° 40′	49° 35′	61° 52′	51° 35′
1	61° 50′	59° 10′	69° 50′	61° 50′
1 1/2	76° 50′	69° 0′	72° 40′	74° 30′

4) **流速と網の抵抗との關係(水平抵抗)** 種々の速さの流に對する網の水平抵抗をみるに繋を兩側に張つた場合が片側に張つた場合より大體に於て 2 倍の抵抗がかゝることがわかつた。而して繋の片側の場合に於ては網が吹き上げられ流と平行に近くなるれめ流速 1.2 浬/時 より餘り抵抗が增さないことがわかつた(第 8 表)。

第 8 表 各流速に於ける網に懸つた(噸)(手網 2 反)

流速	潮流の流れて來る反對側に繋の無い場合	水深 ×1.5 の繋を潮流の流れて來る反對側に張つた場合
0.3	0.126	0.216
0.5	0.216	0.324
0.7	0.288	0.503
1.0	0.360	0.773
1.3	0.486	1.04
1.5	0.540	1.278
1.7	0.593	
2.0	0.682	

以上の試みにて繋の長さは水深の6倍、浮子は 4 尺浮子を用ひた場合は網の形狀及浮力も一番適當と認むるも若し繋の長さを短かくした場合に於ては水深の3倍の長さに於て最短長のものとして適當と認むることがわかつた。

終りに終始御指導を賜りし田内森三郎博士、實驗に當り御助力を煩はした三善清旭助教授及菅野進氏宮本秀明氏に衷心より謝意を表す。

抄　　録

Haddock 切身に對する紫外線照射の影響

PUNCOCHAR, J.F., LAUHAM, W.B. and NILSON H.W.: Some effects of ultraviolet irradiation of haddock fillets. U.S. Dep. Commerce, Bureau of Fish. Invest. Rep. No. 43, 1939.

市販の haddock の切身に紫外線を照射して、腐敗速度に對する影響を調べた。使用した水銀ランプは管の長さ 76.1 cm 徑 1.3 cm で、波長 2537 Å で全輻射エネルギーの 75%, 1849 Å 及び 1960 Å で 5~10% を出すと稱せられるものを用ひ、笠はアルミニウム製でランプの上約 30 cm の所に取りつけ、照射物はランプの下約 30 cm の所に置いた。實驗法は、切身の各面を 1 時間照射して後セロファンで包み溫度 10°C の冷藏庫内に貯藏して置き、時々取り出して、細菌數、アンモニア量、水分を測定した。結果は何れの場合も照射によつて腐敗が防止せられることが知られた。特に照射直後は細菌數が急激に減じ貯藏 2~3 日後では外觀的にも照射したものゝ方が良好な狀態に見えた。紫外線は肉質の内部に透入するとは考へられないから、此の殺菌作用は主として表面に附着する細菌にのみ働くであらう。そして此の方法が有效であることは、魚肉の腐敗を起す微生物の大部分が表面に附着してゐることを示す。

次に Vitamin D は照射切身の方が定性的には增加してゐることを知つたが、ネヅミに對する動物試驗の結果では、成長速度及び蛋白質の吸收速度に就ては、何等の差異も認められなかつた。更に前記の切身から分離した細菌 *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Micrococcus* 及び *Staphylococcus* の純粹培養に就いて、照射試驗を行なつた結果、*Flavobacterium* では若干生存したものがあつたが、其の他は 2 分間の照射で殆んど完全に死滅した。　（川上太左英）

雜　　録

日 本 海 洋 學 會 設 立

各方面からその設立が要望されて居た、我國の海洋學界を眞に代表すべき、日本海洋學會は遂に昭和 16 年 1 月 28 日の發企人會兼創立總會に依つて誕生した。同會は生物學者、物理學者、化學者は勿論、海軍、商船、港灣、水産等凡そ海に關係する總ての人士を會員とし、初代の會長には岡田武松博士を推戴した。

同會は毎月一回例會を開き、會員の研究發表、討議をなし、又海洋談話會を附置して、論文紹介の機關として居る。毎月一回 "海洋の科學" を發行して會員に配布し又一般にも發賣して海洋知識の普及發展を圖り、又年四回 "日本海洋學會誌" を發行して會員の研究報告を載せて、會員に豫約に依つて頒布する。住所・職業・姓名を記した入會申込書を提出し、役員會の議を經て入會することが出來る。

（竹内能忠）

記　事

四　月　例　會

昭和 16 年 4 月 19 日午後 1 時 20 分より水產講習所第二十二教室に於て開催、次の講演あり。座長寺尾新氏、出席會員 12 名。午後 2 時 20 分閉會。

1. **魚類の鱗・耳石・脊椎骨に顯はれる輪紋の生成に關與する要因**　安田秀明（水產講習所）
2. **カムサッカ罐詰工場に於ける石炭消費量**　金子伊喜雄（水產講習所）
3. **カムサッカの白鮭・紅鮭に就て**　久保伊津男（水產講習所）

五　月　例　會

昭和 16 年 5 月 10 日午後 1 時 10 分より水產講習所第二十二教室に於て開催、下の講演あり。座長大谷武夫氏、出席會員 9 名。午後 2 時閉會。

1. **煮熟せる魚體の放冷に及ぼす濕度の影響**　金子伊喜雄、梶原安行（水產講習所）
2. **緩慢なる乾燥に關する二・三の問題**　岡田光世（水產講習所）

六　月　例　會

昭和 16 年 6 月 14 日午後 1 時 30 分より水產講習所第二十二教室に於て開催、次の講演あり。座長大谷武夫氏、出席會員 7 名。午後 2 時 30 分閉會。

1. **魚體の乾燥及び堆積を繰返す時の魚體内の水分の分布**　川上太左英（水產講習所）
2. **スルメイカの stock に就て**　田内森三郎（水產講習所）

九　月　例　會

昭和 16 年 9 月 20 日午後 1 時 20 分より水產講習所第二十二教室に於て開催、次の講演あり。座長大谷武夫氏、出席會員 10 名。午後 2 時 30 分閉會。

1. **罐詰の冷却に關する實用的關係**　坂　廣高（水產講習所）（田内森三郎氏代讀）
2. **鯨肝臟のビタミン A 効果とゼラチン液化力に及ぼす乾燥條件の影響に就て**　深山義道、猿谷九万、榊靖　弘、朝倉正之（水產講習所）
3. **鰮油に對する硫黃の作用**　深山義道、猿谷九万、柴田英一、鹽田義郎（水產講習所）
4. **巻貝類の天然餌料に關する研究 II**　殖田三郎、岡田喜一（水產講習所）

十　月　例　會

昭和 16 年 10 月 11 日午後 1 時 20 分より水產講習所第二十二教室に於て開催、次の講演あり。座長大谷武夫氏、出席會員 12 名。午後 3 時 10 分閉會。

1. **濱田に揚がるノドグロの組成に就て**　安田秀明（水產講習所）
2. **マイワシの stock に就て**　田内森三郎（水產講習所）
3. **鯨體内の一組織に就て**　妹尾次郎（水產講習所）
4. **鞣皮に關する研究**　高倉輝男（水產講習所）

十　一　月　例　會

昭和 16 年 11 月 15 日午後 1 時 20 分より水產講習所第二十二教室に於て開催、次の講演あり。座長大谷武夫氏、出席會員 11 名。午後 2 時 40 分閉會。

1. **乾燥魚肉の腐敗**　川上太左英（水產講習所）
2. **鯉の鱗についての一・二の知見**　安田秀明（水產講習所）

日 本 水 産 學 會 誌

第 十 巻 第一—六號

昭和十六年五月—昭和十七年三月

日 本 水 産 學 會

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 10. Nos. 1—6

May, 1941—March, 1942

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

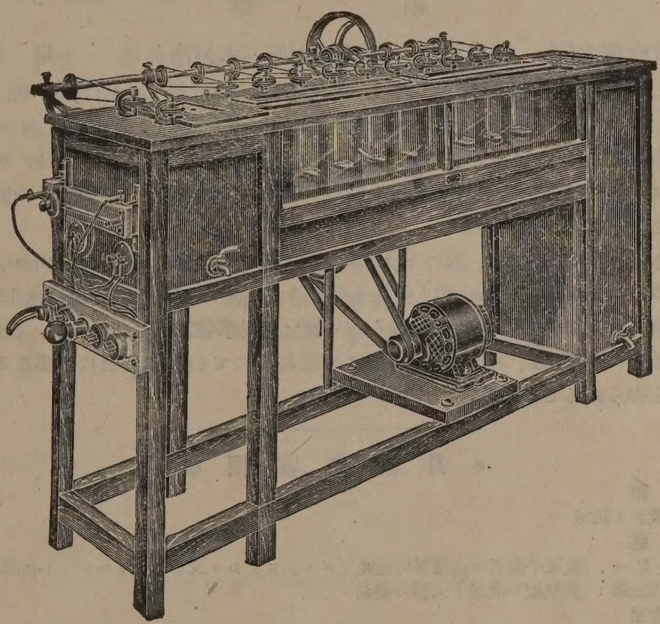
目　次

抄　錄

雜　錄

記　事

CONTENTS



日本水產學會例會

三月例會、四月例會は特に講演の申込みが無ければ中止する。爾後の例會は五月二十三日（第四土曜日）、六月二十七日（第四土曜日）、に開催の豫定。

日本水產學會年會

昭和十七年度年會。四月四日（土）・五日（日）兩日東京水產講習所に於て開催。

會員移動

入會	相良順一郎氏、	高岡道夫氏、	高田亮平氏
	津田利夫氏、	安田治三郎氏、	山田明男氏
	山本正幸氏、	間瀬文雄氏	
退會	林　薫氏		

昭和十七年三月十日印刷
昭和十七年三月十三日發行　第十卷 第六號

編輯兼發行者　大谷武夫
東京市深川區越中島水產講習所內

印刷者　福田孝三
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　株式會社三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

本號㊫定價 70 錢　送料 3 錢
年 6 回發行
1 年分前金 4 圓（送料 36 錢）增大號別

發行所　日本水產學會
（會員番號 222253）
東京市深川區越中島水產講習所內
振替口座東京 五九五二九

發賣所　岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段（33）代表番號 0187（4）
振替口座東京 二六二四〇